

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

ESCUELA DE CIENCIAS JURIDICAS

POST-GRADO ESPECIALIDAD EN DERECHO AMBIENTAL

TESINA DE:

EL VERTIDO DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

AUTOR:

DR. Manuel Mesías Banda Damián

DIRECTOR:

Dr. Hugo Echeverría

RIOBAMBA-LOJA, 2010

DECLARACION DE AUTORIA

“TODAS LAS IDEAS MANIFESTADAS EN EL CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA PRESENTE INVESTIGACION SON DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR DOCTOR **MANUEL MESIAS BANDA DAMIAN**”

NOMBRE DEL AUTOR

FIRMA

Dr. Manuel Mesías Banda Damián.

.....

CESION DE DERECHOS DE TESIS.

Yo, Manuel Mesías Banda Damián, declaro conocer y aceptar la disposición estipulada en el Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que textualmente manifiesta lo siguiente: "Forman parte del Patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja la propiedad intelectual de Investigaciones, Trabajos Científicos o Técnicos y Tesis de Grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero académico o institucional (operativo) de la Universidad"

NOMBRE DEL AUTOR

FIRMA

Dr. Manuel Mesías Banda Damián

.....

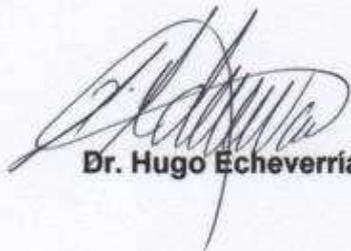
DR. HUGO ECHEVERRÍA

DOCENTE- DIRECTOR DE LA TESINA

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación, realizado por el estudiante MANUEL MESIAS BANDA DAMIAN ha sido cuidadosamente revisado por el suscrito, por lo que he podido constatar que cumple con todos los requisitos de fondo y de forma establecidos por la Universidad Técnica Particular de Loja por lo que autoriza su presentación.

Puerto Ayora, 27 de agosto del 2010



Dr. Hugo Echeverría.

DEDICATORIA O AGRADECIMIENTO

Este trabajo de investigación lo dedico con todo cariño, primero a Dios como ser supremo y protector de nuestra vida.; a mi esposa, a mi hija por tener paciencia durante mis horas de estudio que causo molestia en su descanso

INTRODUCCION

El mundo en el que vivimos se encuentra altamente contaminado siendo los primeros síntomas a saber: el calentamiento global de la tierra, el efecto invernadero, el uso no sostenible y sustentable del suelo, la deforestación de manera alarmante, y especialmente la contaminación de las aguas dulces y saladas, blandas y duras convirtiéndose en un grave peligro para la población mundial de los cinco continentes que conforman el globo terráqueo y obviamente en nuestro país.

Así en la provincia de Chimborazo el Ayuntamiento de Riobamba poco o nada hace por dejar de contaminar el Río Chambo; y no solo es la ciudad de Riobamba también sus parroquias rurales: Pungala, Licto, Quimiag, Cubigies, a esto se suma los cantones vecinos de Chambo y de Penipe.

Es alarmante y preocupante ver como este problema crece día a día y en porcentajes altos, es por ello que he decidido realizar esta investigación puesto que su estudio es justificable ya que no existe investigación alguna sobre esta temática.

Una vez analizado la problemática propongo una la Elaboración de una Ordenanza Municipal para la prevención y control de la Contaminación a través de estos vertidos a la cuenca hidrográfica del río Chambo y de esa manera contribuir con la salud de mi ciudad y mantener el medio ambiente utilizando los dos principios fundamentales, como son la Precaución y Prevención y en lo posible que el cabildo de Riobamba aplique el otro principio ambiental “quien contamine pague”

Con el propósito de realizar mi proyecto de la mejor manera me realizo un pregunta básica la misma que es : ¿Qué hacer para que el vertido de las aguas servidas de Riobamba no transformen el Río Chambo en una cuenca hidrográfica muerta?, y es necesario añadirles preguntas complementarias de trabajo, como los son: ¿Qué es un vertido?, Cuáles son las condiciones técnicas que debe reunir un vertido?, Reúne las condiciones técnicas el vertido de las aguas servidas de Riobamba?, ¿Cuándo construyeron el colector de las aguas servidas de Riobamba, tomaron en cuenta los principios ambientales de precaución y prevención?, ¿Qué han hecho las autoridades municipales para menorar en algo la contaminación del Río Chambo?

OBJETIVO FUNDAMENTAL

Elaborar y proponer una Ordenanza Municipal para la prevención y control de la Contaminación a través de estos vertidos a la cuenca hidrográfica del río Chambo.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS DE TRABAJO.

MARCO TEORICO

1.1 EL AGUA

1.1.1 Generalidades del agua.

(SILVIA JAQUENOD DE ZSÓGON, PREGUNTAS Y RESPUESTAS, DYKINSON, ESPAÑA, 2001, PAG. 28)... ***“Manifiesta que: el agua es un compuesto integrado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.”***¹ El agua en estado líquido se mantiene la temperatura ambiente a excepción de los Polos y la y en la Atmosfera, entre las características fundamentales del agua son: incoloro, inodoro, insípido, se transforma en el líquido vital para la vida de animales, plantas y el ser humano.

En la naturaleza existe en grandes cantidades, no se encuentra en estado puro ya que siempre se haya compuesto de una variedad de sales minerales disueltas, de ahí que siempre es necesario dar un tratamiento adecuado.

Son más elevadas las moléculas parecidas que los puntos de fusión y ebullición. Solo el agua es la única sustancia que encontramos en la naturaleza en estado sólido, líquido y gaseoso.

Es muy alta la conductividad térmica del agua, de todos los líquidos existentes en la corteza terrestre el mercurio tiene mayor que el agua, es esta propiedad que contribuye a regular los cambios ambientales de temperatura, de manera especial en el medio acuático convirtiéndolos en más lentos y graduales.

Por lo tanto el agua es la sustancia más abundante en la naturaleza; ya que las tres cuartas partes del globo terráqueo esta cubierto por agua, pudiendo diferenciarlo claramente en sus tres estados físico en que lo encontramos así: sólido en los Polos; líquido en los ríos, lagos,

¹ SILVIA, Jaquenod de Zsogon. Preguntas y Respuestas, Dykinson, España, 2001, Pág. 28

lagunas, océanos, acuíferos o vertientes; y, gaseoso, en la niebla, nubes, o vapores de agua en la atmósfera.

En estado puro no tiene color, ni olor, ni sabor, de ahí que el hombre para poder consumirla ha tenido que darle el tratamiento adecuado y es donde adquiere algún tipo de sabor agradable para su uso.

1.1.2 Utilidades del agua.

El agua es útil en todas las actividades que realizan los seres vivos y de manera especial en todas las actividades antropocéntricas tales como:

En la Agricultura.- Sin el líquido vital y al menos en época de sequía la agricultura no funciona de ahí que los agricultores están pendientes del agua aquellos que tienen canales de riego y donde no existen ponen en juego los conocimientos de antaño, los adquiridos tanto desde el período Paleo indio Ecuatoriano, luego la época Incásica, posteriormente La Colonial, más tarde lo de la Independencia y finalmente de la época Republicana, es decir el hombre ecuatoriano pone en juego todo su cúmulo de experiencias para calcular el tiempo de seca y el de lluvia, sus conocimientos astronómicos esto es si estamos en Luna Llena o en Luna Nueva, inclusive disponen de calendario lunar como los que existen en Ingapirca provincia de Cañar en donde cada hoyo indica que mes se puede sembrar tal o cual producto y es ese calendario de los Cañarís aprendieron de los Incas siendo una de las razones para su progreso agrícola.

En los actuales momentos la agricultura al agua lo da una utilización técnica en cuanto a su regadío para aprovechar de mejor manera el uso sostenible y sustentable de este recurso obviamente no en todas las regiones naturales de nuestra Patria en decir en las 24 provincias que conforman la Geografía ecuatoriana, ya que depende del grado de preparación de los agricultores y de las condiciones naturales y ambientales de cada sector, lo cierto es que utilizan en agricultores con perfil agrícola integérrimo el método del goteo, el de aspersión por citar a manera de ejemplos.

En el área industrial.- En variada su utilización, destacándose en procesos de refrigeración y como disolvente de sustancias. Lo que debemos de recalcar en esta área es la forma de cómo utilizan ciertas industrias que no toman en cuenta los principios ambientales más parece que desconocen totalmente o a su vez el factor capital, la producción les interesa dejando de lado el uso y la conservación del agua de manera sostenible y sustentable de este recurso a tal punto que por culpa del sector industrial hoy tenemos varias vías hídricas contaminadas como en el

caso de mi provincia de Chimborazo el río Chambo porque las pocas empresas existentes por este sector no toman en cuenta los principios de: precaución, prevención, quien contamina paga, el mismo ayuntamiento de Riobamba descarga el vertido de sus aguas servidas de manera directa a la cuenca hidrográfica sin importarle un ápice el grado de contaminación que está ocasionando siendo esta la triste realidad de mi ciudad y provincia .

En el área ambiental.- Se utiliza el líquido vital para el mantenimiento de sistemas ecológicos, tales como ríos o zonas húmedas, realizando, por ejemplo, trasvases en épocas de extrema sequía ejemplo en la provincia del Guayas la represa Daule- Peripa.

En el área de los usos no consuntivos.- Esto quiere decir que se utilizan las aguas sin consumir parte de su volumen y sin modificar su composición, a estos se llaman usos no consuntivos; entre los principales usos no consuntivos del agua tenemos: energético para generar energía hidroeléctrica, recreativo entre los que figuran embalse, ríos, y, la navegación.²

1.1.3 Clases de agua.

(SILVIA JAQUENOD DE ZSÓGON, PREGUNTAS Y RESPUESTAS, DYKINSON, ESPAÑA, 2001, PAG.28-32)... Entre las principales clases de **“agua tenemos a saber: desalinizada, distrófica, dulce, dura, eutrófica, fósil, freática, gravitante, léntica, limnófila, lótica, metamórfica, mineral, oligotrófico, pesada, potable, residual, salada, salina, salobre, subterránea, superficial, tratada, fina, gorda, profunda;”**³ debiendo indicar que cada una tiene su característica especial que es de conocimiento general de todo ser humano y mucho más en este caso de quienes estamos especializándonos en Derecho Ambiental.

² Texto disponible en la [http:// www.wikipedia.org/utilidades del agua](http://www.wikipedia.org/utilidades del agua), 2009 Pag 1

³ Silvia Jaquenod de Zsógon, Preguntas y Respuestas, Dykinson, España, 2001, pag.28-32

1.1.4 Tratamiento del agua.

Dentro de la Ingeniería Ambiental, el término tratamiento de aguas es **“el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, biológico, con la finalidad de eliminar o reducir la contaminación o las características no deseadas en el líquido vital, las mismas que pueden ser: naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales las mismas que toman el nombre de aguas negras en el área urbana”**⁴ La finalidad del tratamiento de las aguas es mediante estas operaciones obtener H₂O con características adecuadas de acuerdo al uso que se le dé, por ello que la combinación y naturaleza exacta de los procesos cambia en función de las propiedades de las aguas tanto de partida como de llegada final.

Dada a las exigencias que se requiere para el consumo humano y animal los técnicos que realizan el tratamiento se organizan con frecuencia en tratamientos de potabilización y tratamientos de depuración de aguas residuales, si bien es cierto los dos tratamientos intercambian sus operaciones.

En lo referente al tratamiento del agua potables el artículo principal es: Estación de tratamiento de agua potables (ETAP), que no es otra cosa que el conjunto de estructuras en las que se trata el agua de tal forma sea apta para el consumo humano; para cumplir con este objetivo existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua y cumpliendo los mismos principios a saber:

- Combinación de barreras múltiples.
- Tratamiento integrado para producir el efecto esperado.
- Tratamiento por objetivo.

Mientras que el tratamiento de las aguas residuales que son las que provienen de actividades industriales o agrícolas y de uso doméstico, sus tratamientos son muy variados dependiendo del grado de contaminación y que pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, osmosis, etc. De tal manera que el agua urbana tienen la siguiente secuencia en su tratamiento a saber:

- Pre tratamiento.

⁴ Texto disponible en la [http// www.wikipedia.org/utilidades del agua](http://www.wikipedia.org/utilidades%20del%20agua), 2009 Pag 1

- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario

Las aguas residuales de origen urbano tiene los siguientes tipos de tratamiento :

- Pretratamiento.-Acondiciona el agua residual para facilitar los tratamientos propiamente dichos y precautelar la instalación de erosiones y taponamientos en donde se utiliza equipos como: rejas, tamices, desarenadores y desengrasadores.
- Tratamiento secundario.-O llamado biológico, elimina la contaminación orgánica disuelta, la misma que es costosa porque su tratamiento debe ser físicos y químicos y son los que se ejecutan tras los anteriores, que consiste en la oxidación aerobia de la materia orgánica en sus diversas variantes de fangos activados, conformados de partículas, lagunas de oxidación y otros sistemas o su regeneración anaerobia en digestores cerrados.
- Tratamiento terciario.- Es de carácter físico, químico y biológico, desde el campo conceptual no se aplica técnicas diferentes que los tratamientos primarios o secundarios, aquí se utiliza técnicas de ambos tipos destinados a pulir o afinar el vertido final siempre tratando de mejorar alguna característica. Si se emplea intensivamente pueden lograr convertirle al agua de nuevo apta para el abastecimiento en necesidades agrícolas, industriales, e inclusive para potabilización. Por lo tanto el tratamiento es el agua procesada y preparada para un uso determinado.

1.2. EL VERTIDO

1.2.1 Concepto de vertido.

”Es la acción de descarga de residuos de cualquier tipo al medio terrestre o acuático, reservándose el término emisión a la descarga de gases a la atmósfera. También se aplica al producto o sustancia (generalmente líquido residual) que se libera, de forma directa o indirecta, a un cauce o masa de agua, al subsuelo o sobre el terreno, a balsas excavaciones, mediante evacuación, inyección o depósito.”⁵

⁵ ZSOGON, Silvia. Derecho ambiental preguntas y respuestas , Dykinson, España, 2001, pág.212

1.2.2 Concepto de la contaminación.

(SILVIA JAQUENOD DE ZSÓGON, PREGUNTAS Y RESPUESTAS, DYKINSON, ESPAÑA, 2001, PAG.65 2001)...Es la alteración nociva de las condiciones normales de cualquier medio por la presencia de agentes físicos, químicos o biológicos ajenos al mismo.

Liberación artificial en el medio (suelo, agua, aire) de sustancias y energías, pueden causar efectos adversos directos o indirectos sobre el ser humano y/o sobre el ambiente. La contaminación puede clasificarse: por el medio donde se manifiesta (atmosférica, hídrica, edáfica) , por la incidencia especial (descarga de agua caliente procedente de una central térmica, ruido, etc.) por el origen (química, energética, etc)

1.2.3 Diferencias entre vertido y contaminación.

[La principal diferencia entre estos dos términos ambientales consiste en que el primero se trata de la descarga de aguas de diferente clase; mientras que el segundo término es el grado de polución en cualquiera de los medios ambientales de nuestro globo terráqueo como por ejemplo en el agua, en el suelo, en la atmosfera, en los ríos, etc.]

1.2.4 Problemas transfronterizos en las cuencas hidrográficas como producto de la contaminación de los vertidos.-

Desde el inicio de la humanidad en lo concerniente con al ***“agua siempre ha existido problemas, a tal punto que como ejemplo podemos citar a Alfonso X El Sabio donde se regulaban las aguas lluvias, del mar, por lo tanto a lo largo de la historia de la humanidad se ha dado este tipo de conflictos por problemas transfronterizos.”***⁶

Desde el periodo Neolítico se ha dado problemas transfronterizos por el uso y aprovechamiento del agua esto es desde el año 8000 a 6000 años A.C; y , en los actuales momentos se da por la contaminación ambiental producido por lo vertidos, eliminación de

⁶ Revista ambiental, España. en la página web.[http://www.problemas transfronterizos en las cuencas hidrográficas/ambiental/España/p.d.f](http://www.problemas%20transfronterizos%20en%20las%20cuencas%20hidrográficas/ambiental/España/p.d.f)

desechos sólidos, el efecto invernadero como producto de Co2 emanado por las grandes industrias, el parque automotor a nivel mundial lo que ha dado lugar a la lluvia de ácidos, el calentamiento global de la tierra por el no uso del suelo sustentable y sostenible del suelo, por la tala indiscriminada de la fitogeografía de nuestros bosque .

Los recursos hídricos son recursos compartidos como por ejemplo la vía hídrica del Napo que comparten pueblos aborígenes y colonos del Ecuador, de igual manera lo hacen pueblos aborígenes y colonos del Perú, pero jamás ha existido acuerdo sobre su utilización al contrario a existido conflictos sea por la navegación, la pesca y en los actuales momentos la contaminación por las descargas que realizan los vertidos de las diferentes clases de agua que descargan a lo largo del recorrido de la cuenca fluvial.

A nivel de nuestro continente lo que está sucediendo con la fábrica de pasta de papel de BOTNIA, en FRAY BENTOS, que será la más grande del mundo, producirá más de un millón de toneladas de pasta de celulosa por año; los empresarios han prometido que tecnológicamente será una de las más modernas, que la cantidad de agua que van a utilizar en el proceso es el factor determinante en la contaminación ambiental que van a generar.

El proceso requiere de 86 millones de litros de agua por día, de ahí un 80% de ese volumen saldrá muy caliente y con una carga de por lo menos 700 kilos diarios de contaminantes diversos que afectarán mortalmente al ecosistema del río esto es a la Fitogeografía y Zoogeografía marina y también afectarán a todas las plantas potabilizadoras de agua para el consumo humano de todas las poblaciones ubicadas aguas abajo.

Botnia ya lo dice claramente desde ahora el agua que sale de la planta no servirá para beber; ya que, para que sea apta para el consumo humano, hay que diluirla con mucha agua fresca, en una mezcla que se produce naturalmente a lo largo de varios kilómetros aguas abajo.

Es de conocimiento público que a lo largo de este trayecto habrá peces muertos, porque Botnia ya se ha comprometido en reponerlos, cosa que yo personalmente lo dudo porque todo lo que ofrecen en materia ambiental de parte de las compañías o empresas jamás han cumplidos sino para muestra recordemos lo que sucedió en la amazonia ecuatoriana con las empresas petroleras que perforaron, explotaron el petróleo, contaminaron nuestros acuíferos, los bosque como el caso de la Texaco y hoy se niegan a reparar el daño ambiental producido

en nuestra región oriental, de ahí que dudo que cumpla lo que se manifiesta en lo concerniente a Botnia que está afectando a las repúblicas de Argentina y Uruguay.

La planta de Botnia esta ubicado a 26 kilómetros de Gualguaychú (Uruguay), con el proceso denominado Kraft, Botnia emitirá por lo menos ocho kilogramos de gas sulfhídrico por toneladas de pulpa producida, ya que su chimenea tiene 120 metros de alto , se emitirán 22000 kilos de gas sulfhídrico por día, la gran preocupación de los habitantes es si el olor a huevo podrido llegará hasta las playas y alojamientos turísticos de alquiler, es lo que esta pasando con muchos ríos de la costa ecuatoriana y con ríos interandinos y orientales como por el ejemplo el rio que pasa por el Ingenio San Carlos en al provincia del Guayas en donde se acabado con los recursos ictiológicos que existía en mencionada vía fluvial y que hoy ya no existe gracias a la empresa de papel existente en esa parte de la Geografía ecuatoriana.

Da ahí que el Banco Mundial refiriéndose a Botnia, manifiesta que los malos olores de la planta llegará hasta Gualguaychu, solamente en raras ocasiones y que todo de penderá de que lado sople el viento es por ello que cada vez que ocurra lo que en el Rio de la Plata de llama una sudestada , en Gualguaychú habrá olor a huevo podrido de ahí que es inútil discutir lo que manifiesta el Banco Mundial si está o no equivocado o quien tiene la razón.

Debemos manifestar que las controversias por el agua por el agua que ahora lo denominamos conflictos transfronterizas no fueron solo por el uso y aprovechamiento del liquido vital sino que en esta temática convergen problemas de carácter religioso, político, étnico, social que a la postre trae consigo grandes dificultades y que los pueblos no conjugan un mismo lenguaje las consecuencias son muy lamentables como ya lo estamos viviendo en los actuales momentos, de ahí que ha no mucho tiempo las guerras será por agua y a lo mejor tendremos que exportar agua casi en similares características de lo del petróleo, es por ello la importancia de preservar nuestros acuíferos aplicando todos los principios ambientales que hemos aprendido en esta especialidad.⁷

⁷ Revista ambiental, España. en la página web.http://www.problemas_transfronterizos_en_las_cuencas_hidrograficas/ambiental/Espana/p.d.f

1.2.5 Consecuencias que ocasionan los vertidos en las hidrovias si no se toman en cuenta los principios de precaución y prevención.

[Las principales consecuencias que conllevan en las hidrovias de nuestro país y del mundo si no tomamos en cuenta todos los principios ambientales y de manera especial los de precaución y prevención son los siguientes:

- Se acaba la fitogeografía de los ríos
- Se termina con la zoogeografía de los ríos
- Todo el caudal del río se transforma en inservible
- Aumento para el calentamiento global de la tierra
- El efecto invernadero será más alarmante.
- Los suelos son más contaminados por ser utilizadas en labores agrícolas
- Los cárnicos en mal estado, ya que los animales ingieren el agua contaminada en los abrevaderos
- Productos alimenticios no apto para el consumo humano
- Muerte lenta de la población humana
- No estar preparado para los cambios climáticos que se presentan en los momentos actuales y a futuro
- Falta de cultura ambiental
- Atmosfera contaminada
- Presencia de enfermedades en todos los seres vivos
- Sequias prolongadas
- Aluviones
- Mayor polución ambiental en todos los sectores
- Desmejoran las condiciones de vida]

1.3 HIPÓTESIS DEL TRABAJO.-

[El vertido de las aguas servidas de la ciudad de Riobamba al momento de su descarga no cumple ningún principio ambiental es decir la descarga se da de manera directa.]

1.3.1 Planteamiento de la Hipótesis-

- La ordenanza Municipal propuesta en esta investigación jurídica contribuirá para mejorar la precaución y la prevención de la descarga del vértido de las aguas servidas de la ciudad de Riobamba sobre la vía fluvial del Chambo.

CAPITULO II

2. DIÁGNOSTICO

2.1 VERTIDO DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

2.1.1 Situación geográfica.-

(EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RIOBAMBA , AGUA SALUD Y VIDA PARA RIOBAMBA , DIARIO LOS ANDES, PAGES 1-3, 2006)...**El vertido de las agua servidas de la ciudad de Riobamba está ubicado en el sector del Troje bajo, perteneciente a la comunidad la Inmaculada perteneciente a la parroquia rural de San Luis, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo**⁸, el mismo que es descargado de manera directa a las aguas del río Chambo causando una contaminación directa de consecuencias incalculables y que el ayuntamiento de Riobamba poco o nada hace por buscar mitigar en algo el daño ambiental que este hecho está provocando; debo manifestar que la mayor cantidad de datos que constan en este capítulo es información extraída de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba que su máximo accionista es el Ayuntamiento de Riobamba, por lo tanto un gran porcentaje es de propiedad exclusiva de esta empresa , otros datos extraídos del Departamento de Gestión Ambiental del municipio y el resto de investigación de mi persona en calidad de estudiante de la UTPL de este posgrado.

Para comprender la razón de este proyectos tenemos que trazar la línea base es muy indispensable para cualquier estudio que se baya realizar, porque nos ayuda a tener una referencia del lugar de influencia esta puede ser directa o indirecta

Para el presente estudio recopilaremos información de fuentes diferentes como por ejemplo folletos, proyectos ya realizados, visitas realizadas al lugar de estudio.

En lo concerniente a las características físicas de este proyecto, el cantón Riobamba esta ubicada en el centro del Ecuador a 2754 msnm, su clima es frío, la superficie es de 979,7Km² cuenta con 193315 habitantes (según el INEN del 2001).

⁸ Revista Agua Salud y Vida para Riobamba ,Empresa Municipal de Agua y Alcantarillado de Riobamba, Diario de los Andes Pág.1, 2006

Sus límites son, al Norte con los cantones Guano y Penipe, al Sur con los cantones Colta y Guamote, al Este con el cantón Chambo, al Oeste con la Provincia de Bolívar.

El cantón Riobamba es conocida también como la “Sultana de los Andes” ofrece a los turistas nacionales y extranjeros varios lugares turísticos, su historias, tradiciones, fiestas y su artesanías.

El nevado “Chimborazo conocido como “Rey de los Andes” es el más alto del Ecuador, tiene una base aproximada de 20 km de diámetro, de sus faldas nace el río Chimborazo en sus inicios aun su agua es pura a partir de la parroquia San Juan existe una contaminación que pone en peligro a los habitantes del lugar. De la unión del río Chimborazo con el río de Cajabamba nace el río Chibunga que forma parte de la red pluvial del Río Chambo, su subcuenca hidrográfica de estudio abarca los 156.62 hectáreas.”⁹

El Río Chibunga es un recurso ambiental y paisajístico que constituye el mayor patrimonio natural de la ciudad de Riobamba, en cuyas márgenes se encuentra ubicada la empresa cemento Chimborazo, existe también asentamientos poblacionales dedicados a labores agropecuarias, esta fuente de agua es utilizada para diferentes necesidades, por ejemplo tenemos el lavado de ropa que actualmente lo vienen realizando las personas y principalmente para el servicio de riego en caso de los agricultores.

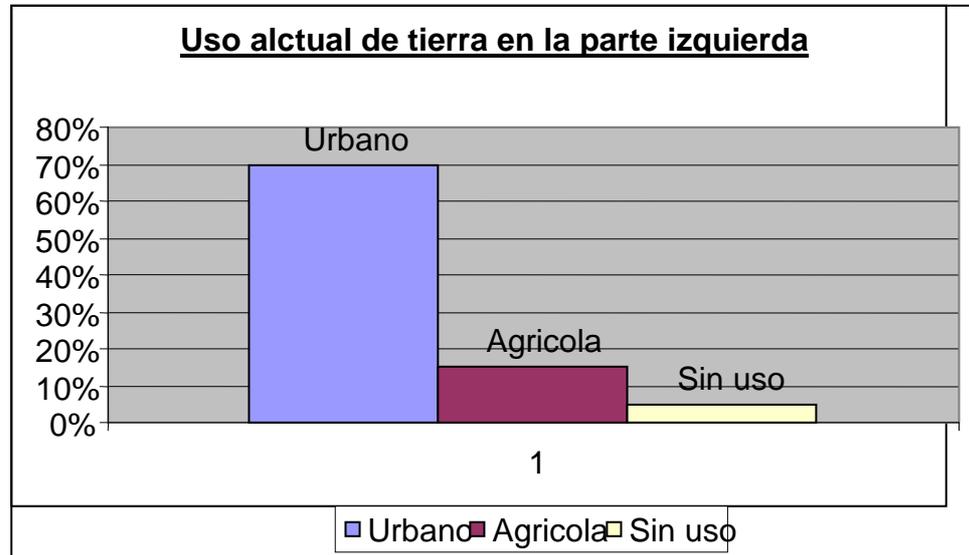
Dentro de lo abiótico, la característica del lugar es para facilitar la identificación de cada uno de los tramos que constituye el parque, se realizara por margen el análisis de las características del sitio.

El proyecto inicia desde la parte del vivero municipal encontrándose en el Sector de Planeamiento P6-S4 (Zona 04, Sector 05), ubicado al sur occidente de la ciudad de Riobamba, en la parte izquierda del río en su trayecto, se encuentra la ciudadela los SHIRYS.¹⁰

⁹ Revista Agua Salud y Vida para riobamba , Empresa Municipal de Agua Potable y alcantarillado de riobamba ,diario los andes, pages 1-3, 2006.

¹⁰ Ibíd.

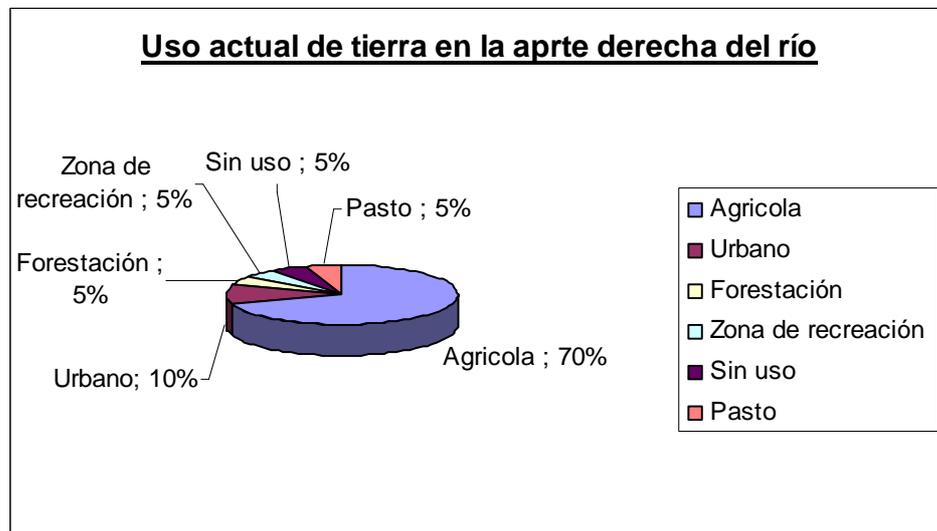
Es decir del 100% del territorio el 80% es urbano, el 15% agrícola, el 5% están sin uso.



Cuadro No1: Uso actual de tierra en la parte izquierda **Fuente:** INEN 2001

Presenta una topografía con pendientes que fluctúan entre el 5 y 10% y con una pendiente longitudinal que oscila en torno al 2%. En sus áreas adyacentes se localizan usos urbanos importantes como: Dirección Provincial del M.A.G. Quinta Macají, Terminal de Petroecuador

La margen derecha del río Chibunga, que se localiza en el Sector de planeamiento P6-S5 (Zona 04, Sector 06), ubicada de igual modo al sur occidente, de la ciudad, en este lado se encuentra el barrio el Pedregal, del 100% del territorio el 70% son agrícola, el 5% forestación, 5% pasto, el 10% urbano, y el 5% sin uso, 5% zona de recreación.



Cuadro No 2: Usos actual de la tierra en la parte derecha del río
Fuente: INEN 2001

Presenta una topografía con pendientes que fluctúan el 5 y 10% y con una pendiente longitudinal que oscila en torno al 2%. Se encuentra formando parte del territorio vacante, por lo cual en sus áreas adyacentes no se localizan usos urbanos, razón por lo cual predomina el uso agrícola.¹¹

¹¹ Informe Uso se la Tierra elaborado por INEN 2001 pág. 3

2.1.2 Reseña actual de cómo se construyó el vertido.-

(EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RIOBAMBA , AGUA SALUD Y VIDA PARA RIOBAMBA , DIARIO LOS ANDES, PAGS 4-5, 2006) ...El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Riobamba fue construido alrededor del año 1925 y fue concebido como combinado. Una parte del agua recolectada descargaba en el sitio Las Cochabambas (sector Bellavista) y el agua se utilizaba para riego; otra parte (recolectada a través de 3 colectores principales) descargaba en un canal de riego ubicado a unos 200 m del Seminario y la Plaza La Dolorosa, el agua era utilizada para riego: así funcionó hasta 1975.

En 1966, el IEOS, realiza los diseños del nuevo sistema de alcantarillado -también combinado-, el área de cobertura alcanzaba a 500 ha y toda el agua recolectada debía ser descargada en el río Chambo, a 4,3 kilómetros de la ciudad. Las obras se ejecutaron hasta 1975; a partir de este año, el IEOS y la I. Municipalidad de Riobamba emprenden una serie de ampliaciones al proyecto original,

En el año 1995, la Municipalidad contrata los Estudios de Factibilidad y Diseño Definitivo del Alcantarillado Combinado y Separado para la Ciudad de Riobamba; desde 1998 a 2005 se construyen los grandes colectores –parte de las obras-, éstos están funcionando en la actualidad.

Los estudios de factibilidad, definen dos cuencas de recolección-drenaje claramente delimitadas y diferenciadas, de acuerdo con el límite urbano PDUR-1994; el canal de riego y el colector Cacha-Duchicela, materializan la zonificación:¹²

Sub-cuenca Centro-Sur

El sistema de alcantarillado fue diseñado como combinado y funciona como tal. Tiene dos descargas emplazadas en la margen izquierda del río Chambo, la disposición final es directa – sin tratamiento-. Los colectores principales son:

- **Cerro Negro-Camal y Tarqui-Camal**, discurren por la Av. Circunvalación nor-este hasta el emisario Tubasec-Chambo.
- **La Brigada**, sale de la Brigada Galápagos, la ruta principal se desarrolla a lo largo de la Av. Luis Cordovez.

¹² Revista Agua Salud y Vida para Riobamba, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba Diario Los Andes , 2006, Pág. 4

- **Juan Bernardo de León**, recorre principalmente por la Av. Juan Bernardo de León y recibe los aportes de los colectores New York, Venezuela, Junín y Celso Rodríguez; se desarrolla hasta la intersección con el colector Santiago.
- **Santiago**, este colector drena la mayor parte de la cuenca Centro-Sur, lo integran los colectores: Argentinos, José Veloz, Primera Constituyente (a éste descargan las aguas residuales del colector Lizarzaburu Norte), 10 de Agosto (a éste descargan las aguas residuales del colector Lizarzaburu Sur), Guayaquil, Olmedo, Chile, y, Colombia, todos ellos se interconectan en la calle Puruhá.
- **Circunvalación Sur**, inicia a la altura de la Av. 9 de Octubre y La Prensa, se desarrolla por la Circunvalación hasta interconectarse con el Emisario Nuevo.

Los emisarios se inician en el extremo sureste de la ciudad -fábrica Tubasec-, las características son:

- **Emisario Antiguo**. Transporta las aguas de los colectores: Brigada, Juan Bernardo de León y Santiago; es de hormigón armado de sección rectangular (2,40x2.00, BxH), tiene una longitud de 3.576 m, finaliza en el barranco de la margen izquierda del río Chambo.
- **Emisario nuevo**. Se inicia en el mismo punto que el emisario antiguo, tiene sección rectangular de 2,00x1.50 m (BxH), la longitud es de 3.500 m. La construcción se inició en 1987 y concluyó en octubre de 1994. El nuevo emisario hace un recorrido paralelo al antiguo, a la altura del barrio La Inmaculada recibe el trasvase de aguas al emisario antiguo a través de una ventana de interconexión. Las descargas de los emisarios se realizan directamente al río Chambo; la estructura del emisario antiguo presenta fallas estructurales en el último tramo, en el emisario nuevo no se advierte deterioro.
- **Sub-cuenca Norte**. El sistema fue diseñado como separado (sanitario y pluvial), pero en la práctica funciona como combinado.¹³

El alcantarillado sanitario está constituido por redes de tuberías y colectores de tamaño medio que recorren desde el occidente hacia el centro y el sur de la cuenca. Los colectores principales son:

- **Colector Lizarzaburu**: tiene ramales a cada lado de la avenida Lizarzaburu, éstos se inician a la altura de la urbanización la Providencia, trasvasan las aguas residuales a la sub-cuenca Centro-Sur en los colectores: Primera Constituyente y 10 de Agosto.

¹³ Revista Agua Salud y Vida para Riobamba, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba Diario Los Andes , 2006, Pág. 5

- **Colector Maldonado:** tiene dos ramales, el ramal sur se inicia en la parroquia Licán y descarga en el emisario Chibunga -DN 300 mm-; el ramal norte (DN 300 mm) se inicia en la Av. Leonidas Proaño, descarga en el mismo sitio del ramal sur.
- **Colector Canónigo Ramos:** se inicia tras la Politécnica del Chimborazo y descarga en el mismo sitio que el colector Maldonado; el diámetro es de 300 mm.
- **Emisario Chibunga:** inicia su recorrido a la altura de los talleres del Consejo Provincial, recibe los aportes de los colectores Canónigo Ramos y Maldonado; este emisario de DN 700 mm canaliza las aguas residuales domésticas y las descarga en el río Chibunga a la altura del Parque Ecológico; en su trayecto recibe las aguas de urbanizaciones como: La Primavera, Nueve de Octubre, Unión Popular, Los Shyris, Santa Teresita, etc. No existe obra civil alguna para la descarga. El caudal sanitario se vierte libremente al río Chibunga.¹⁴

El “alcantarillado pluvial de la cuenca Norte recolecta la escorrentía superficial a través de tuberías cuyo recorrido generalmente transcurre en forma paralela a las tuberías de alcantarillado sanitario. La evacuación del agua lluvia, se produce de manera irregular, unas veces hacia cursos naturales, otras a colectores sanitarios y otras, directamente a los terrenos de la zona cuando no existe alcantarillado.”¹⁵

Los colectores principales y emisarios son:

Colector Cacha-Duchicela (1999), Colector Proaño APR-1 (2001), Colector Lizarzaburu-Saint Mont APR-3.1 (2000), Colector Canónigo Ramos APR-3.2 (2000), Colector Maldonado-Chibunga APR-3.3 (2000), se inicia a la altura de la Politécnica y se interconecta con el colector APR-3.2 (intersección de la Av. Maldonado y La Prensa), y Colector Maldonado-Chibunga APR-2 (2000), se inicia en la parroquia Licán, recolecta las aguas del colector APR-3.2 (intersección de la Av. Maldonado y La Prensa), continúa por la Av. 9 de Octubre hasta descargar en el río Chibunga.

Esta sub-cuenca tiene 3 descargas principales que corresponden a las 4 zonas de drenaje de aguas lluvias, la orientación y descarga es la siguiente:

- A la quebrada Las Abras, descarga el colector Proaño APR-1;

¹⁴ Revista Agua Salud y Vida para Riobamba, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba Diario Los Andes , 2006, Pág. 6

¹⁵ Ibíd. Pág. 7

➤ **Subcuencas Yaruquíes y Batán**

Estas sub-cuencas se encuentran al sur-oeste de la ciudad, El Batán ubicado adyacente al río Chibunga y Yaruquíes, aproximadamente a 2 km de la Circunvalación Sur.

Disponen de alcantarillado separado, al igual que las otras funcionan como combinadas, fueron recientemente construidos (Batán en el 2000 y Yaruquíes en el 2005), las redes sanitarias son básicamente de 200 mm con tuberías de cemento; conducen las aguas residuales domésticas hacia el río Chibunga, sin tratamiento alguno, los colectores pluviales del Batán descargan al río Chibunga y a la quebrada el Bunque, y los de Yaruquíes a la quebrada Puctus, estas dos quebradas son afluentes del río Chibunga.

La longitud de colectores y emisarios del sistema existente de alcantarillado de la ciudad (a 2008), se presentan en el Cuadro 2.2.1. En la Ilustración 2.2.1, se presentan los colectores principales y emisarios del sistema existente.¹⁶

Cuadro 2.2.1: Longitud de tuberías por sistema en servicio (2008)

Descriptivo	u	Sistema de drenaje			Total
		Sanitario	Pluvial	Combinado	
Long. < 550	km	162.90	97.84	205.42	466.16
Long. > 550	km	0.58	25.60	34.13	60.32
Cajón	km	0.00	1.85	13.81	15.66
Long. Total	km	163.48	125.29	253.37	542.14
Pozos Rev.	u	1841	1434	2432	5707.00
Longitud de tuberías por diámetro					
200	m	122237.69	15930.73	61591	199759.42
250	m	12196.17	17872.32	28159.94	58228.43
300	m	22184.73	43806.64	76016.57	142007.94
350	m	2444.65	2336.96	4527.19	9308.80
400	m	2864.79	10940.29	19864.93	33670.01
450	m	758.73	745.73	4525.33	6029.79
500	m	213.52	5571.77	7617.17	13402.46
550	m		635.07	3119.18	3754.25
600	m	583.11	7307.67	7746.33	15637.11
700	m		5377.97	6951.55	12329.52
800	m		2920.88	5513.14	8434.02
900	m		1158.21	4034.68	5192.89
1000	m		2657.14	1557.95	4215.09
1100	m		852.1		852.10
1200	m		984.91	1672.57	2657.48
1300	m		948.96	4459.02	5407.98
1400	m		478.92	2198.3	2677.22
1500	m		146.67		146.67
1600	m		289.86		289.86
1700	m		1358.05		1358.05
1800	m		1118.33		1118.33
Cajón	m		1850.89	13810.81	15661.70

(1) Area servida con recolección domiciliaria

Cuadro No 3: Longitud de tuberías por sistemas en servicios
Fuente: Ilustre Municipalidad de Riobamba

¹⁶ Informe de Gestión 2008, Empresa Municipal de Agua Potable de Riobamba Págs. 1,2,3

Cuadro 2.2.2: Parámetros característicos del sistema existente (1).

Concepto	u	Sistema		Total
		Combinado	Separado	
Area total de recolección	ha	1663	1432	3095
Area con servicio	ha	1517	904	2421
Población total	hab.	109778	36775	146553
Población servida	hab.	102094	34130	136223
Densidad (servida) total	hab./ha	67	38	56
Número de abonados	u	24944	8356	33300
Sumideros	u	2834	1537	4371
Pozos de revisión	u	2432	3275	5707
Redes (DN < 550 mm)	km	205.42	261.95	467.37
Colectores (DN > 550 mm)	km	47.94	26.82	74.77
Long. Total (redes+Colectores)	km	253	289	542
Per-cápita neto	l/hab.día	208	208	208
Distribución Abonados	%	75	25	
Domiciliarias	u/ha	16	9	
	u/100 m tub.	10	3	
Densidad de red	m/ha	135.44	289.77	
Densidad de colectores		31.61	29.67	
Densidad de tuberías (total)		167.06	319.45	
Pozos de revisión	u/100 m tub.	0.96	1.13	
	u c/m	104.18	88.17	
	u/ha	1.60	3.62	
Sumideros	u/ha	1.87	1.70	
	u/100 m tub.	1.12	0.53	

(1) Base, sistema existente Riobamba 2008

Cuadro No 4 : Parámetros característicos del sistema existente
Fuente: Ilustre Municipalidad de Riobamba

2.1.3 Condición Técnica

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 5. 2009)...Los aspectos de operación y mantenimiento conciernen al funcionamiento del sistema, es decir, a su etapa de utilización, luego de que el sistema ha sido planeado, diseñado y construido, constituyéndose de suma importancia el llevar a cabo en forma organizada, sistemática y técnica esos aspectos, ya que de ello depende que el sistema de alcantarillado preste los servicios para los cuales se lo materializó.

A continuación se exponen los criterios básicos sobre los que desarrollan los procedimientos y guías de las actividades a realizar:

- Se sistematizarán las acciones de operación y mantenimiento rutinario, suministrando formularios guías que permitan el control de estas acciones por parte del personal directivo, así como su ejecución por parte de los operadores.
- Sé suministrar formularios de registro de todas aquellas acciones que signifiquen una operación permanente y que exigen el seguimiento continuo de las actividades ejecutadas.
- Se reúnen en un formato los informes sobre anomalías que encuentra el operador y que deben ser conocidas por parte de la supervisión para tomar las acciones correctivas necesarias.

2.1.3.1 Elementos operables del sistema

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 6. 2009)...Se podría considerar que, en el sistema existente no existen elementos que deban ser operados, sino únicamente ser mantenidos (como son: pozos, sumideros, tuberías principales y domiciliarias, descargas), en tanto que, algunas de las obras nuevas si requieren de alguna acción de operación, concretamente, los siguientes elementos:

En el emisario hacia el tratamiento:

- *Válvula de desagüe que permiten descargar la tubería cuando se realizan reparaciones o rutinas de operación.*

En los tratamientos:

- *Compuertas de la cámara de ingreso para orientar y controlar el flujo por lo general hacia el tratamiento ó, hacia el canal de desvío al cuerpo receptor para las acciones de mantenimiento y limpieza.*
- *Rejas para la retención de sólidos gruesos.*
- *Desarenador: para la retención de arenas.*
- *Compuertas para distribución de caudal a los reactores.*
- *Control de calidad del agua en los diferentes procesos.*
- *Gestión del lodo.*

➤ *Gestión del gas.*¹⁷

2.1.3.2 Mantenimiento

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 8. 2009) ...De acuerdo a la periodicidad, magnitud y urgencia de los trabajos de operación y mantenimiento el sistema, las actividades pueden ser clasificadas en: preventivas, correctivas y de emergencia.

Las actividades preventivas están asociadas con actividades rutinarias de inspección y limpieza. Obedecen, generalmente, a un programa previamente elaborado y cuya aplicación tiende a minimizar las interrupciones y el desgaste acelerado de los componentes del sistema.

Las actividades correctivas comprenden fundamentalmente sustituciones de tramos de tuberías, modificaciones en diámetro y, en general, mejoras de las características funcionales del sistema, ocurridas a menudo, por daños ocasionales.

Las actividades de emergencia se refieren a los servicios de atención urgente y de reparación de daños producidos por accidentes de ocurrencia fortuita. Estos pueden ser consecuencia de defectos en la construcción, de falta de mantenimiento preventivo, de factores externos o de la calidad de las aguas residuales existentes.

2.1.3.2.1 Mantenimiento preventivo.

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 9. 2009) Las acciones de mantenimiento preventivo son un conjunto de instrucciones que deben ejecutarse sistemáticamente, con una periodicidad bien definida.

Dos tipos de actividades principales se pueden distinguir dentro del mantenimiento preventivo:

¹⁷ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba, Pág 7. 2009

- *La verificación periódica de los componentes: sirve para detectar problemas en el sistema. Consiste básicamente en la inspección interna de cada componente (pozos; colectores principales, y secundarios), y de una inspección superficial de áreas inundadas y evidencias de filtraciones en las tuberías, etc.*
- *Mantenimiento periódico de los componentes del sistema: consiste básicamente en actividades de limpieza y obstrucción de las unidades del sistema; reparación de trizaduras y enlucidos; reparación o sustitución de escalerillas de acceso a pozos de revisión; reparación y sustitución de rejillas de sumideros dañadas.¹⁸*

En general, una frecuencia de mantenimiento preventivo se realiza por sectores con periodicidad mínima anual. Se determinarán las actividades por sectores indicando de que día a que día (o de que mes a que mes) se realizarán las diferentes acciones, para un año calendario completo. Estas tareas deben efectuarse continuamente de tal manera que abarquen todo el sistema existente, dentro del año lectivo.

El Cuadro 1, presenta un resumen detallado de las principales tareas a cumplirse, para la verificación y mantenimiento periódico, desglosado para cada componente del sistema y recomendado a ser efectuado por sectores.

Tareas de Verificación y Mantenimiento Periódico

COMPONENTE	VERIFICACIÓN PERIÓDICA	MANTENIMIENTO PERIÓDICO
Pozos de revisión	Tapa, escalera, paredes y depositación de sedimentos.	Desobstrucción y limpieza; sustitución escaleras y tapas; arreglo de paredes.
Sumideros	Estado de rejillas, paredes y depositación de sedimentos.	Desobstrucción y limpieza; sustitución de rejillas y tapas.
Instalaciones Domiciliarias	Tapa, paredes y depositación de	Desobstrucción y limpieza; sustitución de rejillas y

¹⁸ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, Pág 9. 2009

	sedimentos.	tapas; arreglo de paredes.
Colectores Tuberías	Áreas inundables, sumideros mal ubicados, hundimientos de calles, evidencias de filtración en tuberías.	Desobstrucción y limpieza; sustitución de tramos con problemas.

Cuadro No 5: Tareas de verificación y mantenimiento periódico
Fuente: EMAPAR

2.1.3.2.2 Mantenimiento emergente y correctivo

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 10)...Cabe anotar que las actividades de emergencia incluyen el mantenimiento inmediato y no admiten programación alguna. Estos problemas resultan de emergencias producidas por roturas en las tuberías y obstrucciones ocasionadas por: raíces, grasas, aceites u otros materiales.

Por actividades correctivas se entiende, entre otras cosas, la sustitución y reubicación de tuberías, el arreglo de pozos de revisión, descargas, sustitución de rejillas en sumideros. Al inicio del programa y a la terminación de cada ciclo (por ejemplo cada seis meses).

Para la elaboración de este programa, el Jefe de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado se basará, en primera instancia, en el plano general del sistema en el cual se hayan ubicado todos los reclamos. De él se obtendrán los puntos que muestren taponamientos, reboses, e inundaciones de vías públicas, signos que se consideren señales inequívocos de tramos o componentes del sistema que requieran de la prestación de un servicio de mantenimiento correctivo inmediato.

Pozos de revisión

“ Los pozos de revisión constituyen uno de los componentes principales del sistema de alcantarillado en lo que a operación y mantenimiento del sistema se refiere”¹⁹.

Verificación periódica

- *Revisión del estado de la tapa y anillo soportante (ceja) para determinar la presencia de filos cortantes o despostillamientos que pueden constituir un riesgo de cortadoras e infecciones, o indicar la necesidad de cambiar de tapa. Para sumideros se requiere verificar el estado de la rejilla.*
- *Revisar la presencia de basuras, lodos y materiales en las estructuras y la investigación de sus posibles causas.*
- *Revisión del estado en el que se encuentran los escalones de los pozos, posibles desprendimientos y los avances de corrosión existentes en los mismos.*
- *Verificación de la existencia de filtraciones e infiltraciones.*
- *Observación de posibles represamientos mediante signos de humedad, taponamiento del pozo.*
- *Comparación de los volúmenes de agua que llega al pozo en relación con los del pozo inmediatamente anterior. Con miras a detectar aumentos anormales que pudieran ser causados por infiltraciones, desagües clandestinos o roturas de las redes de agua potable.*
- *Observación de colores anormales de las aguas residuales que pudieran indicar descargas de desechos industriales o de características especiales no autorizadas.²⁰*

2.1.3.2.3 Mantenimiento preventivo periódico

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG12. 2009) Terminada la inspección y anotadas las anomalías existentes, se dar conocimiento a la cuadrilla de mantenimiento que procederá a efectuar las reparaciones a que haya lugar, tales como:

- Cambio de tapa o del anillo de soporte.

¹⁹ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio , Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba Pág. 7 , 2009

²⁰ *Ibíd.*

- Reemplazo de los escalones sueltos o corroídos, ciñéndose a las especificaciones y diseños establecidos por la empresa.
- Taponamiento con mortero 1:3 de los huecos detectados en las paredes.
- Retirar la basura, lodo o materiales, que se hayan acumulado en el pozo, utilizando picos, baldes y palas. Otro método es utilizar un sistema de cucharas mecánicas accionadas a mano. El material deber retirarse hasta los basureros o sitios designados por la empresa. Esta actividad es muy importante con miras a evitar el arrastre del material, adicionalmente, la producción de malos olores fomenta la proliferación de insectos y roedores peligrosos.

Colectores y tuberías

El objetivo es retirar los materiales acumulados en los tramos de tubería. Entre otros, los factores que ocasionan este tipo de problemas se mencionan los siguientes:

- Vertido de elementos pesados a través de las descargas domiciliarias por parte de usuarios domésticos o industriales.
- Acumulación de materiales por pendientes excesivamente bajas, especialmente en sumideros.
- Penetración de raíces, a través de las juntas, en grietas o en roturas de las tuberías.
- Existencia de pozos sin tapa o sumideros sin rejillas, a través de las cuales se vierten basuras, piedras u otros de materiales pesados.
- Existencia de tramos con tuberías rotas, ocasionando la entrada de tierra o material de relleno a la tubería.

Existen dos tipos de mantenimiento para este componente del sistema: limpieza de colectores con sistemas manuales y mecánicos; obstrucciones mayores, en las cuales se tiene que realizar trabajos de sustitución de uno o varios tramos.²¹

2.1.3.2.4 Mantenimiento periódico de limpieza

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 18. 2009)..Existen muchos sistemas de

²¹Revista Nueva Imagen Mejor Servicio , Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba Pág. 9 , 2009

limpieza de tuberías, una clasificación aceptada es dividirlos en sistemas: manuales y mecánicos:

- Sistemas de varillas de acero flexible accionadas a mano.
- Hidro-succionadores mecánicos montados a vehículos de tracción a las cuatro ruedas.

Generalmente, para realizar la limpieza de tuberías de manera exitosa se requiere la combinación de varios sistemas, tanto mecánicos como manuales.

Sistemas de Limpieza con Varillas Accionadas Manualmente

El procedimiento general para la limpieza de tramos de tubería para este tipo de equipos se describe a continuación.

Primeramente, de acuerdo a la dimensión de la tubería a limpiar, se utiliza un tirabuzón de 50 ó 100 mm de diámetro. Por otro lado, el tipo de tirabuzón usado depende de las características de la obstrucción.

El manejo de este sistema se lo hace con un mínimo de dos operarios. El primero desenrolla la varilla y el otro empuja las varillas, utilizando un Jalador hasta llegar a la obstrucción.

2.1.3.2.5 Sistemas de Limpieza con Hidro-succionador de Agua

(Empresa Pública de Alcantarilado y Agua Potable de Riobamba, Informe 2009)...Los equipos hidráulicos succionadores de agua, sirven para dar mantenimiento a todos los componentes del sistema, tales como: pozos, sumideros, cajas de revisión domiciliaria y tuberías.

El funcionamiento se basa en el vacío generado por un eyector o venturi que hace las veces de succionador de agua. Generalmente, el 40 % es materia sólida, es de dimensiones compatibles con este eyector. El agua residual succionada es descargada en la parte posterior del tanque a filtros que retienen los sólidos; el agua limpia de sólidos puede eventualmente retornar al pozo.

A fin de dar el máximo uso y cuidado al equipo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones y recomendaciones:

- El equipo es utilizable solamente si el sistema tiene agua.
- Generalmente, la manguera de succión es de 4" (100 mm); sin embargo, los sólidos (piedras, ripio y otros) con más de 2" (50 mm) causan problemas en la operación.

- El equipo es eficiente hasta una profundidad de 6 m.
- El equipo, generalmente, posee un dispositivo hidráulico que impulsa el material sólido en pequeñas tuberías, usando una tobera que gira por chorro de agua. Esta tobera va por una manguera de bomberos y penetra en la tubería por acción del agua, para sacarla se lo hace manualmente.²²

2.1.3.3 Mantenimiento correctivo de colectores y tuberías

(Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba, 2009)...Cuando la obstrucción de un tramo de tubería del sistema de alcantarillado no es posible con los métodos anteriormente descritos o con los sistemas de limpieza que la empresa disponga, se deber preceder a destapar rompiendo el tramo de tubería en el sitio determinado por sondeos realizados con sistemas de varilla. La ocurrencia de grandes obstrucciones puede deberse a los siguientes problemas:

- Rotura de tubos por el paso de vehículos pesados y/o falta de cimentación.
- Infiltraciones.
- Penetración de raíces.

Los trabajos deberán ser ejecutados por el personal especializado en Operación y Mantenimiento del sistema, si la longitud del tramo a cambiar no excede los 50 a 60 m. aproximadamente.

- Se excavará hasta descubrir el tramo de tubería afectado determinado por sondeo con un sistema manual o mecánico de varillas.
- Se taponará la boca de entrada de dicho tramo de tubería con el pozo inmediatamente anterior, utilizando tapones de acuerdo al diámetro de la tubería.
- Se realizará un orificio en la parte superior de la tubería lo bastante grande para poder hacer uso de la manguera de succión del equipo de bombeo.

²² Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, pág 10. 2009

- Se bombeará con motobomba de 50 mm, como mínimo, hasta extraer toda el agua contenida en el tramo represado, en forma tal, que sea posible continuar los trabajos en seco.
- Luego de efectuado el relleno se ejecutará, si hubiese lugar, la repavimentación de la franja afectada por las reparaciones.²³

2.1.3.4 Mantenimiento correctivo de conexiones domiciliarias

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 17,23)..Cuando se produzcan reclamos o se detecten reboses en las instalaciones domiciliarias, la empresa se responsabiliza solamente del tramo comprendido entre la caja de revisión (a la salida de la edificación) y el colector del sistema de alcantarillado.

Personal y Equipos

Para la desobstrucción de las conexiones domiciliarias se realizará a través del hidrosuccionador. Adicionalmente, se requiere de una cuadrilla de 4 operarios, entre operadores y personal de trabajo, que deben disponer del siguiente equipo y herramientas mínimas:

- Una barreta.
- Un pico.
- Una pala.
- Ganchos para levantar las tapas de las cajas de inspección.
- Utilización de guantes protectores.

Además, para garantizar la seguridad de los operarios, estos deben presentar una solicitud a los residentes en la edificación afectada de no hacer uso de las instalaciones sanitarias interiores mientras dure el trabajo.²⁴

²³ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, pág 12. 2009

²⁴ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio , Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba Pág. 13 , 2009

2.1.3.5 Mantenimiento Correctivo Emergente

(EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILADO Y AGUA POTABLE DE RIOBAMBA, NUEVA IMAGEN MEJOR SERVICIO , RIOBAMBA PAG 20,21. 2009) ...El procedimiento para investigar las posibles causas de la obstrucción de las instalaciones domiciliarias es la siguiente:

- Se procederá a destapar la caja de revisión domiciliaria, utilizando el gancho suministrado para ello, o levantando la tapa entre dos operarios, utilizando un pico o una barreta.
- Se bombeará y succionará la domiciliaria con el hidrosuccionador hasta lograr su desobstrucción. Si este procedimiento no tiene el éxito esperado, deberá sondearse con un sistema de varilla, utilizando un tirabuzón pequeño.
- En el caso de que los procedimientos anteriores no sean exitosos y no se lograse su desobstrucción, se procederá a destapar y romper la tubería en el sitio hasta donde penetra la varilla y se cambiará el tramo de tubería que se encuentra obstruido.

Limpieza de sumideros

Para posibilitar la intercepción de la escorrentía superficial en las vías y su ingreso a la red de colectores combinados, se requiere ejecutar las siguientes acciones:

Descripción de actividades

- Recorridos de inspección para definir los sumideros que se encuentran parcialmente obstruidos.
- Rastrillado y levantamiento de la rejilla para su limpieza.
- Extracción del material sólido retenido en el pozo del sumidero. Esta actividad puede ser manual o el concurso del hidrosuccionador.
- Limpieza del sifón.
- Traslado y depósito del material extraído en un sitio apropiado predefinido (botadero de basura).

RECURSOS NECESARIOS

- Cuadrilla de Limpieza de sumideros
- Mini cargadora.
- Herramientas menores.
- Hidrosuccionador como equipo sustitutivo de las herramientas menores.
- Volqueta

Se recomienda incentivar la participación de la comunidad en la actividad de limpieza de las rejillas de los sumideros durante el período invernal, para asegurar una adecuada captación del escurrimiento superficial²⁵

Tratamiento de aguas servidas.

En la actualidad Riobamba cuenta con una planta de tratamiento que sirve al sector de la salida a San Luis Barrio la Libertad.

- La ubicación del tratamiento se localiza al lado sur-oeste de la comunidad, a una distancia de 20 m en la dirección del puente que cruza el Río Chibunga.
- La tubería en el sistema de alcantarillado sanitario será de HS para las redes principales.

Características de las aguas residuales.

En base a los resultados obtenidos de muestras de aguas servidas de la red existente, a la entrada y salida del tratamiento actual, y de la normativa existente, se adopta el valor de 220 mg DBO5/l.

Caudales de diseño.

El caudal de diseño para las diferentes unidades del tratamiento, se lo calculó en base a una densidad poblacional que parte del número de habitantes por lote (5), así como de un lote tipo, cuya extensión se la tomó igual a 300 m². Este dato se lo asume para el final del período de diseño. La dotación de agua potable se la adoptó según los parámetros de diseño. De acuerdo a lo expuesto se obtiene una densidad poblacional de 165 habitantes por hectárea, que

²⁵ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, pág 15. 2009

considerando las 24.20 hectáreas que contempla el proyecto, asciende a una población de 4000 personas servidas.

Se ha considerado necesaria la implementación de la planta de depuración de aguas residuales, en etapas de ejecución, correspondientes a varios periodos de desarrollo poblacional, considerando el coeficiente de crecimiento igual a 2.53, según los datos del INEC.²⁶

Sistema de tratamiento

Tomando en consideración la disponibilidad de espacio para la implantación del sistema, las características de las aguas residuales y el caudal de diseño se ha construido el siguiente tratamiento:

- Rejilla
- Tanques Imhoff.
- Lechos de secado.
- Filtros Anaerobios.

Tanques imhoff

Este **sistema de depuración**²⁷ consiste en un sistema análogo al de la fosa séptica, en donde la cámara séptica se transforma en un depósito de dos compartimentos, uno sobre otro, el superior donde se efectúa la separación sólido-líquido y el interior donde se digieren las partículas sedimentadas.

En el tanque de decantación digestión los sólidos más pesados decantan en el fondo del primer compartimento, en forma de lodo, mientras los más ligeros quedan en la superficie en forma de espuma. Los lodos depositados pasan por el fondo del primer compartimento al segundo donde se reducen su materia orgánica, en un proceso de digestión debido a bacterias anaerobias. Los gases que se producen son recogidos y expulsados a la atmósfera.

El agua residual atraviesa la zona de decantación sin entrar en contacto con los lodos de digestión y sale hacia la siguiente unidad de tratamiento.

²⁶ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, pág 17. 2009

²⁷ *Ibíd.* pág 18

Con la finalidad de modular la construcción de la planta se plantea el diseño de tres tanques Imhoff, con un caudal de 13.68 l/s en total, se utiliza una carga superficial de 24 m³/m²/día y un tiempo de flujo de 1.5 horas.

Lecho de secado de lodos.

“El lodo extraído del tanque Imhoff requiere de estabilización”²⁸, para poder ser eliminado o utilizado como acondicionador del terreno. El lodo almacenado en el tanque se extrae mediante tuberías a cajas de revisión y luego es conducido a los lechos, luego de colocados los líquidos percolados serán conducidos hacia los filtros anaerobios.

Se ha determinado que se generan alrededor de 1000 m³ de lodo al año. Se considera que la carga adecuada para secar lodo parcialmente digerido es 250 Kg. de sólidos secos por m² de lecho por año, requiriéndose de un área de 630 m² para los lechos, con un periodo de limpieza de 45 días. Las dimensiones de cada lecho de secado son 5 m * 8.50 m y son necesarios 5 unidades de 127 m².

La altura de lodo sobre cada lecho es de 0.20 m, la sección transversal de cada lecho tiene 1.45 m de altura, 5 m de ancho en la parte superior e inferior, en el fondo existen dos tolvas que terminan en canales de 0.40*0.15 m que contienen a drenes con tuberías perforada de ϕ 110mm. El dren está recubierto de grava graduada de 1" sobre esta, yace una capa de grava de ¾" de diámetro y 0.15 m de espesor, para terminar con grava de ¼" en 0.15 de espesor. Sobre la última capa de grava se ubica una capa de arena, cuyo T.E = 0.4 mm y C.U. = 4.

El lodo se retira de los lechos, luego de 12 semanas de estar expuesta a condiciones ambientales (aire, sol, lluvia).

Filtros anaerobios

El filtro anaerobio de flujo ascendente, es el proceso más sencillo de mantener, porque la biomasa permanece como una película microbial adherida y como el flujo es ascensional, el riesgo de taponamiento es mínimo. Este tipo de filtro está conformado por una cámara que sirve para mantener carga sobre el lecho filtrante, donde se encuentra la arena y la grava que servirán de sostén de la película biológica, para luego de haber pasado por los lechos filtrantes salir a una caja de revisión y de ahí a la descarga al cuerpo receptor.

Los filtros anaerobios pueden también ser útiles para desinfectar efluentes ricos en nitratos o como pre tratamiento, en firma de asociación de plantas de purificaron.

²⁸ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio , Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba Pág. 13 , 2009.

El parámetro de diseño utilizado para el dimensionamiento de los filtros es de la superficie per cápita de filtrado, es decir de deben cumplir las especificaciones establecidas. Las dimensiones son B=5.30 m, la altura H=1.80 m, y 7.00 m de profundidad.

La eficiencia en la remoción de DQO, para el sistema global, es del 95%.

La eficiencia de tratamiento anaerobio (95% de eficiencia en remoción de DBO5), los parámetros del efluente final son los siguientes: 11 mg/l de DBO5.

Además se ha considerado dentro de los Planes Maestros la construcción de Plantas de tratamiento para aguas residuales de acuerdo a la configuración y morfología de la ciudad, los sectores de recolección conducen las aguas residuales a cuatro zonas puntales de disposición del agua residual para su tratamiento:

El sistema principal, ubicado en el sector Pactús (junto al puente vía a Licto), a esta planta llega la mayor parte del agua residual, a través de: el colector Brigada (colector Panamericana, colector APR-1, interceptor Las Abras, colector Brigada); el interceptor Chibunga (sectores Chibunga norte 1 y 2, El Batán, colector Parque Ecológico, colector Yaruquíes, sectores Santa Bárbara, Santa Cruz y colector La Libertad-San Luis); colector Circunvalación (colectores APR-3, APR-2, sector La Lolita, y colectores Politécnica y Cacha-Duchicela); y, sistema centro (colectores Tarqui-camal 1 y 2, colectores El Bosque–Tubasec, Cerro-camal, colectores del centro de la ciudad, y los sectores Tubasec, La Inmaculada y El Troje. ²⁹

²⁹ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, pág 20. 2009



El sistema perimetral Abras Bajo, para depurar el agua residual del sector Abras (desde la UNACH hacia el límite Riobamba-Guano).



Tuberías de la red

La mayor parte de las tuberías de las redes (sanitaria, combinada y pluvial) son de cemento; los diámetros de la red sanitaria se encuentran entre 200 y 400 mm, la red pluvial alcanza diámetros hasta 1400 mm. Éstas se localizan generalmente siguiendo la pendiente de las calles, unas veces pavimentadas y en otros casos conformadas a nivel de sub-base; el flujo tiene una dirección preponderante noroeste-sur este, este componente tiene los siguientes parámetros:

El sistema combinado (Centro-Sur) tiene una densidad de redes de 135.5 m/ha; el sistema separado, las redes sanitarias tiene una densidad de red de 115 m/ha, mientras que para las redes pluviales, es de 77.5 m/ha.³⁰

Pozos de revisión

Los pozos de revisión tienen profundidades que oscilan entre 2 y 4 metros, en algunos casos alcanzan los 6 metros de profundidad, especialmente en los grandes colectores. Están contruidos con mampostería de ladrillo y también de hormigón simple. La forma geométrica en su mayoría es tipo IEOS (cono truncado con diámetros de 60 y 90 cm -brocal y fondo-); no disponen de escalerillas. Las tapas son de cemento y de hierro fundido.

En la cuenca Centro-Sur la mayoría de los pozos tiene en su interior una pantalla divisoria el flujo, de tal manera que en el mismo pozo ingresan dos colectores, cuyos flujos se orientan hacia el colector de salida haciendo un giro de 90 grados y sin mezcla de aguas.

El sistema combinado tiene una densidad de pozos de 1.60 pozos/ha, el sistema separado tiene una densidad de pozos de 3.62 pozos/ha.

Sumideros

Los sumideros generalmente se encuentran distribuidos sobre las esquinas de las intersecciones de las calles o avenidas, son de calzada, rejilla (rectangular 45x50 cm) de HD, hormigón o varilla (perfil) de hierro gris; la forma corresponde generalmente a un pozo circular (tubo de hormigón simple, DN 400 mm), cuyo tirante se encuentra sobre el fondo del sumidero, a la salida forma un sifón hidráulico para evitar la salida de olores.

Los tirantes de los sumideros son cemento de 200 mm de diámetro, encontrándose también de 300 mm. Una parte de sumideros se conectan a las tuberías, mientras que otros se conectan a los pozos de revisión.

Conexiones domiciliarias

Las tuberías domiciliarias son de hormigón simple, DN 150 y 200 mm, se interconectan a los colectores desde el pozo domiciliario (generalmente ubicado en la acera) o directamente desde el predio; en el sistema separado, la mayoría de los predios dispone de una sola caja de revisión domiciliaria, por lo tanto, las aguas de lluvia y doméstica desde los domicilios ya salen mezcladas.

El número de conexiones domiciliarias es de alrededor de 15 u/ha.

³⁰ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba. Pág.23, 2009

Disposición de excretas y sectores inundables

De acuerdo con la información de la EMAPAR y datos censales, un 12% de la población de Riobamba carece del servicio de alcantarillado, ésta población dispone las aguas residuales en letrinas, fosas sépticas o pozos ciegos, generalmente dentro del lote, junto a la vivienda.

En el Cuadro 2.2.3 se ubican los sectores y/o zonas cuyos predios disponen de letrinas o fosos

Cuadro 2.2.3: Sectores con Limitaciones Operativas

Sector/Barrio	Problemas identificados	Sector/Barrio	Problemas identificados
Santa Ana	Solución individual	San Martín	Solución individual
Libertad 24 de Mayo	Interconexión sanitario y pluvial	La Primavera	Redes con Sedimentación
San Miguel de Tapi	Solución individual	La Esperanza	Solución individual
Cisneros de Tapi	Solución individual	Eugenio Espejo	Solución individual
Riobamba III Etapa	Solución individual	Pueblo Unido	Sedimentación en redes y rebose en lluvias
Los Manzanares	Solución individual	Perímetro de las Industrias	Solución individual
Liribamba	Solución individual	Pisín	Solución individual
Tierra Nueva	Redes con Sedimentación	Automodelo Sur	Solución individual
24 de Mayo	Solución individual	Los Laureles	Solución individual
Corazón de la Patria	Solución individual	Medio Mundo	Solución individual
Maldonado	Tapas y sumideros sellados	UNECH	Solución individual
Villa Granada	Solución individual	La Paz	Rebose en lluvias intensas
San Antonio de la Laguna	Solución individual	Coop. Saraguro	Solución individual
Daniel Lón y Manuel Flores	Penetración de raíces en redes	La Joya	Fugas de alcantarillado
San Antonio del Aeropuerto	Solución individual	Brigada Galápagos	Zona restringida
Urb. Nueve de Octubre	Camales clandestinos	Urb. Puruhá	Rebose en lluvias intensas

Fuente: EMAPAR

Elaboración ACSAM

sépticos, como solución sanitaria individual³¹.

Cuadro No 5: Sectores con limitaciones Operativas

Fuente: EMAPAR

Por otra parte, en los sectores del Barrio La Paz y de las ciudadelas Fausto Molina/Pucará, en presencia de lluvias intensas, las alcantarillas desbordan, ocasionando molestias y riesgos de salud pública a la ciudadanía.

Descargas

A lo largo de los cursos naturales de agua (quebradas y ríos) y el canal de riego, se detectaron descargas de agua tanto residual como pluvial. A octubre de 2008 se encontraron 58 descargas (48 al río Chibunga, 2 al río Chambo –todo el alcantarillado de la ciudad-, 9 a

³¹ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio, Empresa Pública de Alcantarillado y Agua potable de Riobamba, pág 24-25. 2009

quebradas adyacentes y 1 al canal de riego Chambo-Guano); que se vierten directamente a los cuerpos receptores o sus áreas adyacentes, afectando ambientalmente las zonas de protección y lo que es más, poniendo en riesgo la salud pública.

En la Ilustración 2.2.2 se presenta la ubicación de las descargas principales, los puntos de control de calidad del agua de los ríos, y las sitios de control de inundaciones. El inventario detallado de las descargas y su estado, fue presentado en el Informe de Factibilidad.

Evaluación del sistema existente de alcantarillado

Las evaluaciones de; el estado físico y operacional del sistema, de la capacidad hidráulica de los colectores principales, sobre el funcionamiento del sistema; y la caracterización del agua residual, forman parte del Informe de Factibilidad –octubre de 2008-; el resumen de cada uno de los tópicos de esta actividad, se presenta a continuación.

Evaluación del estado físico-operacional del sistema

Las acciones de mantenimiento y operación que con mayor frecuencia realiza la EMAPAR - archivos de mantenimiento de la EMAPAR- son:

Operación del Sistema

Esta actividad se realiza en función de la demanda de la ciudadanía, para ello se cuenta con el apoyo del vehículo hidro-succionador. Todas las deficiencias de funcionamiento, reportadas por los usuarios del sistema, son canalizadas a través de la Jefatura de Alcantarillado, en donde se establece la programación del uso del equipo. El resumen y valores representativos se indican en el Cuadro 2.2.4.

Cuadro 2.2.4: Intervenciones de limpieza del Sistema de alcantarillado

Mes	Limpieza Eductor No						Reparación No					
	Red	CD	Ri	PR	PS	Total	Red	CD	Ri	PR	PS	Total
Enero	2	21	6	10	2	41	1	9	1	2	0	13
Febrero	3	6	6	0	3	18	2	0	4	0	0	6
Marzo	2	2	0	0	7	11	2	1	0	0	0	3
Abril	3	21	4	0	12	40	2	4	2	0	2	10
Mayo	2	16	3	1	6	28	2	4	0	0	1	7
Junio	3	22	3	0	9	37	0	8	0	0	3	11
Agosto	1	13	3	0	4	21	1	2	0	0	0	3
Media mensual	2	14	4	2	6	28	1	4	1	1	1	8

Red = Red, matriz o colector de alcantarillado

CD = Caja domiciliaria a la matriz

PS = Pozo Séptico

Ri = Red Interna (dentro del domicilio)

PR = Pozo de Revisión (de la red pública)

Cuadro No 6: Intervenciones de limpieza del Sistema de alcantarillado Fuente: EMAPAR

El número de limpiezas del sistema es de 28 veces al mes, el tiempo requerido para las intervenciones está entre 10 minutos y una hora. La mayor utilización del hidro-succionador es para desobstrucciones de domiciliarias (14/mes), limpieza de pozos sépticos (6/mes), y limpieza de intradomiciliarias (4/mes). Los pozos de la red pública y la red misma tienen pocas intervenciones (2/mes cada una).

Mantenimiento del Sistema

Esta actividad se relaciona estrictamente con las reparaciones ejecutadas en los componentes reportados como no ejecutados (hidro-succionador) y por datos reportados por los propios empleados de la EMAPAR. La intervención la ejecutan directamente las cuadrillas de mantenimiento; el tipo de trabajo, el personal, equipos, maquinaria y materiales utilizados, son reportados verbalmente, los que se registran en un archivo específico; al igual que el caso anterior, no se realiza el análisis estadístico de las intervenciones.

Los valores representativos de estas actividades se presentan en el Cuadro 2.2.5.

Cuadro 2.2.5: Reparaciones del Sistema de Alcantarillado (promedio mensual)

MES	TRABAJOS PRINCIPALES										
	Repar. Matriz	Limp. Matriz	Limp. Pozo	Nuevo Pozo	Tapa Pozo	Nueva acom.	Repar. Acom.	Limp. Acom.	Coloc. Rejilla	Inst. Sum.	Limp. Sum.
Enero	6	16	1	2	15	15	5	5	3	6	5
Fbrero	2	8	0	0	6	8	1	0	3	0	15
Marzo	1	4	1	1	7	1	0	1	4	4	6
Media	3	9	1	1	9	8	2	2	3	3	9

Cuadro No 7: Reparaciones del sistema de Alcantarillado

Fuente: EMAPAR

El mantenimiento de domiciliarias, matrices y sumideros, representan las acciones de mayor frecuencia; la reposición de tapas de pozos y rejilla de sumideros se realiza en pequeña escala. El análisis de operación y mantenimiento, conducen a especificar las causas representativas de los problemas operativos en el sistema:

- Obturación de colectores y conexiones domiciliarias -ingreso de sólidos a través de los pozos, cajas domiciliarias y sumideros.
- Se realizan conexiones directas de domiciliarias y sumideros a las matrices.

- Existe un porcentaje considerable de conexiones domiciliarias cruzadas del sistema sanitario al pluvial y viceversa.

Estado físico-operacional de pozos y sumideros

Catastro de Pozos de Revisión

Se realizó para obtener información del estado y características geométricas de los colectores, georeferenciar el sistema, e integrar la cota topográfica respecto a la cartografía del IGM; la investigación de campo se realizó en el distrito piloto, la información obtenida se presenta en el Cuadro 2.2.6; las conclusiones son:

- En la cuenca Centro-Sur se encuentran los pozos tipo “bayoneta” (dos tuberías de entrada y dos de salida en el mismo pozo). Éstos tienen una pantalla vertical en la mitad del fondo del pozo, que dirige el flujo de salida.
- El 86% de los pozos existentes se encuentran en buen estado.
- El 3.5% del total de las tapas de pozos debe y/o requieren ser cambiadas, sea por que no tienen tapa o debido a que se encuentran en mal estado.
- El 14% de los pozos requieren reparación (paredes y/o fondo); el 41% de los pozos se encuentra con basura, sedimentos y otros materiales.
- Las tapas en general son de hierro dúctil y se encuentran en buen estado, las tapas de hormigón alcanzan el 3%; el 1% de pozos no tienen tapa.
- No se detectan pozos inundados, tampoco se advierte acumulación de gases; el deterioro de los pozos se debe a una falta de mantenimiento del sistema.³²

³² Revista Nueva Imagen Mejor Servicio , Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba Pág. 27 , 2009

Cuadro 2.2.6: Estado de los Pozos de Revisión (1)

Concepto	Estado			Total
	Bueno	Malo	N/A	
Pozos de hormigón armado	30	1	1	32
Pozo Prefabricado de HS	23	5	5	33
Pozos de mampostería ladrillo	42	2	1	45
Total	95	8	7	110
Porcentaje	86.36	7.27	6.36	100
Tapa de hierro Dúctil	105	2	1	108
Tapa de Hormigón Armado	1	1		2
Total	106	3	1	110
Porcentaje	96.36	2.73	0.91	100
Brocal de hierro dúctil	105	3		108
Brocal de hormigón armado	1	1		2
Total	106	4	0	110
Porcentaje	96.36	3.64	0.00	100

(1) Resultados del catastro de pozos del Distrito Piloto

Cuadro No 8: Estados de los Pozos de Revisión
Fuente: EMAPAR

Inventario y Catastro de Sumideros

Del inventario y catastro de estas unidades, del cual se extraen las siguientes conclusiones:

- Las rejas de sumideros (inventariados) son de hierro dúctil en su mayor parte (96%), de concreto (2%) y/o varillas de hierro (2%). Las rejillas de hierro dúctil se encuentran en buen estado, casi en su totalidad.
- Cerca del 80% de los sumideros están llenos de basura y obstruidos.
- En la ciudad se detecta que alrededor del 12% de las esquinas no cuentan con sumidero. En el sistema combinado (Centro-Sur) se encuentra que en varias zonas existen demasiadas unidades, mientras que en otras no existen sumideros; un alto porcentaje está lleno de basura.

El catastro de sumideros se realizó en el distrito piloto y en la misma esquina en donde se realizó el catastro de pozos. En el Cuadro 2.2.7 se presenta el resumen de las características operacionales, de lo que se concluye:

- Los requerimientos de limpieza de los sumideros es del orden de 90%.
- Algunos sumideros han sido tapados por la capa de rodadura de la calzada. Existen sumideros que se conectan al alcantarillado sanitario. Debido a los problemas

indicados, un 20% de los tirantes de sumidero deben ser reconstruidos (entrevistas con funcionarios de la EMAPAR).³³

Cuadro 2.2.7: Características de los Sumideros (1)

Concepto	Estado			Total
	Bueno	Malo	N/A	
Sumideros catastrados	367	11	7	385
Total	367	18		385
Porcentaje	95.32	4.68		100
Rejillas de HD	270	20	9	299
Rejillas de Hormigón Armado	3	16	7	26
Rejillas de varilla de hierro	48	7	5	60
Total	321	43	21	385
Porcentaje	83.38	11.17	5.45	100
Tirante conectado a:	Pozo	Red	N/A	Total
Total	250	102	33	385
Porcentaje	64.94	26.49	8.57	100

(1) Resultados del catastro de pozos del Distrito Piloto

Cuadro No 9: Características de los sumideros

Fuente: EMAPAR

Catastro de redes de alcantarillado

La información utilizada para el catastro de las redes de alcantarillado, parte de: planos de construcción de 1975, actualización del plano catastral de 1996 (elaborado por ACSAM Consultores), planos de construcción de los grandes colectores (Ing. Ramiro Prieto, Fiscalizador de la Obra) y planos de obras de ciudadelas y urbanizaciones realizadas en el período 1996 a 2008.

El plano general de la ciudad se encuentra enlazado a la red geodésica (sistema WGS 84) y cuenta con una red de 30 puntos de control GPS, también enlazada a la red geodésica. La red del distrito piloto está georeferenciada, se recomienda que la EMAPAR realice este trabajo en toda la red y la integre al sistema GIS.

Análisis del catastro de usuarios

La información referente al usuario, tanto para el agua potable como para el alcantarillado la mantiene el Área de Comercialización de la EMAPAR, a través de la Oficina de Medición y Catastros; básicamente esta oficina mantiene información relacionada con los datos generales

³³ Revista Nueva Imagen Mejor Servicio , Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba Pág. 28 , 2009

del usuario, el número de cuenta y red de lectura de medidor, el número del medidor, el tipo de tarifa y una relación de consumos. ACSAM recomienda que el Catastro de usuarios sea implementado con toda la información relevante (referencia: Encuesta Socio-económica del Estudio de los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado); y obviamente, la información debe ser complementada para toda el área del proyecto.³⁴

Evaluación hidráulica de los colectores principales

Se realizó para determinar la factibilidad de aprovechamiento, refuerzo y/o sustitución de los tubos y colectores; y, además para definir el grado de mantenimiento correctivo y preventivo para mejorar la capacidad hidráulica de los colectores.

Este trabajo se realiza bajo las siguientes consideraciones:

- Ajustes de las áreas de aporte, en función de la nueva delimitación de las cuencas de drenaje, debido a que entre el período 1996 a 2005 se construyeron varios colectores principales.
- Ajuste de los caudales sanitarios por el incremento poblacional y nuevo horizonte de diseño.
- Ajuste de los caudales pluviales debido a la actualización de las ecuaciones de Intensidad-Duración-Frecuencia IDF para la ciudad de Riobamba (ACSAM 2008).

La evaluación se orienta a determinar si los colectores existentes, con su geometría y características de instalación tienen la capacidad suficiente para transportar los caudales del área de drenaje correspondiente.

Descripción, Método y Criterio de Evaluación

Para la evaluación se realizó la verificación de diámetros, medición de las alturas de entrada y salida de los colectores en los pozos y las siguientes actividades:

- Revisión de planos catastrales, constructivos y de recepción de Obras.
- Levantamiento Topográfico de sitios claves y críticos (descargas principales –hacia el río Chambo, Chibunga y quebrada las Abras-),

³⁴ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 23

- Actualización de ruta e interconexión de colectores principales y emisarios –nuevo y antiguo- Tubasec-Chambo, hasta la descarga; y, emisario Parque Ecológico.

Para la evaluación se considera como colectores principales aquellos que tienen diámetros mayores a 550 mm (pluvial y combinado) y las respectivas áreas contribuyentes (área de aporte directo a la tubería y de las tuberías de recolección secundaria).

Existe falta de capacidad, cuando la relación $Q_{max} / Q_{Proj.} > 0.8$; esto es, que el colector existente, tenga la capacidad de transportar por lo menos el 80% del caudal de lluvia del área tributaria (drenaje requerido). Para el cálculo hidráulico se consideran períodos de retorno de 2, 3, 5 y 10 años, lo que permite tener una gama de posibilidades de evacuación de las aguas superficiales, este criterio permite establecer el período de retorno que más se ajusta a las características de cada colector.³⁵

Caudal de Proyecto

El caudal de proyecto, Q_{proj} , resulta de la integración de los caudales pluvial y sanitario, aunque en realidad, el caudal sanitario no es significativo para el análisis hidráulico, sino más bien para la intercepción del caudal de tiempo seco.

Para el cálculo del caudal pluvial de la zona urbana, se considera:

- La fórmula racional;
- La intensidad de lluvia se calcula con la ecuación I-D-F determinada para la ciudad de Riobamba (ver Estudio Hidrológico del Informe de Factibilidad).
- Tiempo de concentración inicial, 20 minutos (las redes secundarias inciden en el tiempo de precurso inicial).
- El período de retorno para colectores principales será de 3 y 5 años.
- El Coeficiente de escurrimiento, depende de la densidad poblacional.

El caudal sanitario no tiene ninguna influencia con respecto al caudal pluvial, sin embargo, se realiza la proyección de la demanda de alcantarillado sanitario, con el fin de utilizarlo para la separación de caudales, el dimensionamiento de las obras de transporte, tratamiento y disposición final.

³⁵ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 24-25

Evaluación de Colectores para Período Extendido

Para la evaluación hidráulica se utilizó el programa Storm Water Management Model (SWMM), que es un modelo dinámico de simulación de precipitaciones y análisis hidráulico de tuberías, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido.

Para **caudales sanitarios**, la simulación en período extendido aplica la curva de variación de caudales de aguas residuales (descarga Chambo); como consideraciones adicionales se tiene que el coeficiente de retorno de agua potable (80%), el caudal de agua de infiltración (0,35 lt/seg*km) de red de alcantarillado y un caudal de aguas ilícitas (80 lt/hab*día).

Para el análisis de los caudales pluviales se aplica el método racional, se asume un tiempo de duración de lluvia promedio de 30 minutos y periodos de retorno de 3 y 5 años; para la aplicación utiliza el hietograma de tormentas determinado para la ciudad de Riobamba.³⁶

El modelo genera los resultados siguientes:

1. En condiciones de tiempo seco (sin lluvia) el modelo reporta los caudales sanitarios que transitan por la tubería (lámina de agua) para los intervalos que se consideren (pueden ser horarios o minuto a minuto).
2. Para el análisis de capacidad de los colectores, se condiciona la simulación para que el pico de crecida (agua lluvia) coincida con el caudal pico sanitario.
3. En condiciones de lluvia analiza minuto a minuto la altura de lámina, determinando la capacidad de la tubería; en tramos largos, el pico de crecida es laminado dentro del tubo.
4. La modelación determina el momento en que una tubería empieza a trabajar a presión, así como, el momento en que rebosaría el agua por las tapas de los pozos, también calcula el tiempo que tarda el agua en ingresar nuevamente a la tubería.

Resultados de la Evaluación Hidráulica

Se evalúa la capacidad de los tramos para las siguientes condiciones de funcionamiento:

³⁶ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 26

- Condición máxima (caudal de lluvia + caudal sanitario), aplicando el hietograma de lluvias; se observa que el caudal pico de lluvia se produce en los primeros 5 minutos de iniciada la misma, a partir de allí la dentro del tubo se produce la laminación de caudal hasta llegar a la máxima capacidad.
- Condición media (caudal de lluvia + caudal sanitario), aplicando la lluvia promedio; se observa que el sistema no presenta problemas de capacidad, a pesar de ciertos tamos superan la capacidad de transporte (color rojo).
- Condición mínima (caudal sanitario), el criterio de evaluación es para determinar las condiciones de funcionamiento (velocidad de arrastre).
- Simulación de la rugosidad de los colectores, con el propósito evaluar el incremento de capacidad hidráulica con la mejora del valor de “n” de las tuberías.

El resumen de cálculo y evaluación hidráulica se presenta en el Cuadro 2.2.8; mientras que en la Ilustración 2.2.3 se observan los colectores evaluados para condición media, en la que se identifican cada uno de los tramos que requieren soluciones preventivas.

De la evaluación de los colectores principales, se establecen las siguientes conclusiones:

- A la fecha de la evaluación, el sistema de alcantarillado tiene 60.5 km de colectores principales (44 km del sistema combinado y 16.5 km del sistema separado), los que se evalúan en su totalidad.
- Para la evaluación se ha considerando lluvias con período de retorno de 5 y 3 años;
- Únicamente el 30% de la longitud de colectores tiene capacidad para evacuar una lluvia promedio con un período de retorno de 5 años.
- Para un período de retorno de 3 años, 21.06 km (18.47 km del sistema combinado y 2.58 km del sistema separado) de colectores principales, no tienen capacidad para evacuar la escorrentía superficial; esta longitud representa el 34.81 % del total de colectores principales; estos porcentajes son significativamente menores respecto al período de retorno de 5 años.
- En el sistema combinado, de 43.98 km de colectores existentes, el 42% de su longitud tienen déficit de capacidad para transportar caudal con períodos de retorno de 3 años; en la zona norte, de una longitud total de colectores de 16.52 km, el 15.7% no tiene capacidad –para el mismo período de retorno.
- El mejoramiento de la superficie de los colectores ($n=0.010$) -recubrimiento con fibra de vidrio-, produce un pequeño incremento de la capacidad, pero no es suficiente para la

demanda requerida; aún así, si se lograra elevar el período de retorno, las inversiones serían demasiado elevadas para un pequeño incremento de capacidad.

Cuadro 2.2.8: Evaluación hidráulica de colectores principales (1)

Cuenca de drenaje	No.	Colector	Pozo		Total Colector		Tramos con déficit de capacidad		
			Inicial	Final	Long. (m)	Tramo #	Long. (m)	Tramo #	D mm
CENTRO-SUR, COMBINADO	1	Calle Sexta / Rocafuerte	1.75	1.83	5276.32	76	597.94	8	600
		Circunvalación Norte	1.83	1.85			195.44	2	1100
		Rocafuerte	1.88	1.91			121.20	3	600
		Calle s/n	1.91	1.97			436.80	6	700
		Calle s/n	1.97	1.10			146.23	2	800
		Circunvalación Norte	1.10	1.11			20.24	1	1100
		Circunvalación Norte	1.11	1.25			443.68	8	1100 x 1000
		Circunvalación Norte	1.40	1.69			2053.45	29	1300
	2	Circunvalación Norte	2.05	1.69	1949.43	26.00	1549.00	21	600
	3	Luis Cordovéz	3.14	3.18	5008.11	59	351.41	4	800x1000
		Luis Cordovéz / Asunción / La Paz	3.18	3.43			2132.03	23	800x1300
		Av. Celso Rodríguez	3.58	3.59			50.86	1	800
		Calle s/n	3.59	3.67			448.25	8	1750x1750
		Calle s/n / Av. Leopoldo Freire	3.67	3.78			776.30	10	2400x2000
	4	Venezuela / Mariana de Jesús	4.43	4.12	4472.95	57	505.99	6	700
		León Febres Cordero	4.12	4.13			73.38	1	900
		Junín	4.49	4.52			253.86	3	600
		Junín / Cuba	4.52	4.19			393.65	6	700
		Av. Juan de León	4.19	4.21			154.12	2	1200
		Av. Juan de León	4.21	4.23			123.82	2	1350x1350
	5	José Velóz	5.40	5.42	4630.5	59	164.53	2	700
		José Velóz	5.49	5.50			84.62	1	900
	6	Av. Manuel E. Flor	6.40	6.43	3834.05	51	131.53	3	600
		Av. 10 de Agosto	6.43	6.14			534.69	8	700
		Av. 10 de Agosto	6.14	6.25			642.11	11	900
		Av. 10 de Agosto	6.25	6.28			248.22	3	1000
		Av. 10 de Agosto	6.28	9.65			1023.35	12	1200
	7	José J. Olmedo	7.01	9.51	1334.27	16			
	8	Chile	8.01	9.50	1396.45	17			
	9	Alfonso Villagomez	9.27	9.28	5978.9	67	79.46	1	700
		Alfonso Villagomez / Boyacá	9.28	9.32			323.45	4	800
		Simón Bolívar	9.24	9.32			78.32	1	600
		Simón Bolívar	9.32	9.34			161.59	2	1000
Colombia / Loja		9.34	9.49	576.32			8	1400	
10	Circunvalación Sur	10.52	10.12	6312.68	74	2463.34	27	700	
	Circunvalación Sur	10.32	1.69			822.66	9	1200	
P.E.	Atahualpa / Portoviejo	PE.22	PE.24	3786.53	42	245.55	2	700	
Comb.	11				43980	544	18473	241	600 a 1400

Cuenca de drenaje	No.	Colector	Pozo		Total Colector		Tramos con déficit de capacidad				
			Inicial	Final	Long. (m)	Tramo #	Long. (m)	Tramo #	D mm		
NORTE, PLUVIAL	1	By Pass	1.20	1.21	4859.33	43	96.92	1	1300		
		By Pass	1.25	1.27			254.91	2	1700		
	2	Av. Pedro Vicente Maldonado	2.32	2.33	4496.73	42	117.30	1	1000		
		Av. Pedro Vicente Maldonado	2.33	2.36			413.00	3	1600		
		Av. Pedro Vicente Maldonado	2.46	2.36			65.82	1	1500		
		Hacia descarga	2.36	2.42			602.52	6	1800		
	3	Av. José Lizarzaburu	3.08	3.09	5703.1	75	101.79	1	800		
		Av. José Lizarzaburu	3.09	3.11			372.01	2	900		
		Av. Saint Amand Montroond	3.11	3.13			203.77	2	1000		
		Calle s/n	3.57	3.58			81.43	1	1200		
		Calle s/n	3.68	3.22			34.38	1	1500		
		Av. Pedro Vicente Maldonado	3.69	3.70			170.30	1	600		
	CD	Circunvalación Sur	CD.12	CD.13	1459.00	17.00	70.19	1	1300		
	Separado	4					16518	177	2584	23	600 a 1800

PE= Parque Ecológico; CD=Caha Duchicela

(1) Sistema existente 2008

Cuadro No 10: Evaluación hidráulica de colectores principales

Fuente: EMAPAR

- En la sub-cuenca centro-sur, no es posible una rehabilitación parcial (refuerzos) de tramos de colectores, la solución requiere de intervenciones mayores -colectores de alivio para trasvasar el drenaje desde el inicio mismo de los colectores-.
- En la sub-cuenca norte, al ser una zona de expansión, amerita intervenir con nuevos colectores.
- Como acción emergente, se recomienda construir un colector de alivio en el tramo de las calles Villagomez-Loja, aprox. 1400 m, DN 600 y 900 mm.

Caudales en las descargas

La medición del caudal de descarga y campañas de muestreo, se realizaron simultáneamente, una vez instalados los equipos; tomando mediciones durante las 24 horas del día, cada 30 minutos; para las mismas condiciones se tomaron muestras compuestas; los análisis de laboratorio se realizaron en la Politécnica del Chimborazo.

El resumen de las campañas de aforo se encuentra en el Cuadro 2.2.9 mientras que en la Ilustración 2.2.4 se presenta la variación horaria de caudal en cada descarga. Las principales conclusiones de la medición de caudales, son:

- Se identificaron descargas que conceptualmente son pluviales, pero se encontraban descargando aguas residuales (APR2, APR3, colector Cacha-Duchicela y los colectores pluviales de Yaruquies y El Batán).
- Durante la investigación no se presentaron lluvias ni otros factores que pudieran incidir en los resultados, tanto de caudal como de calidad del agua.

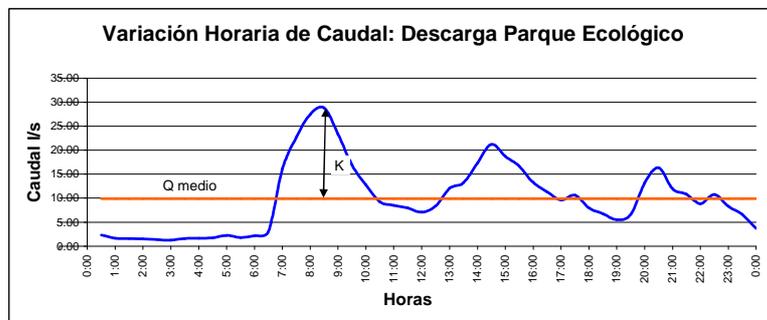
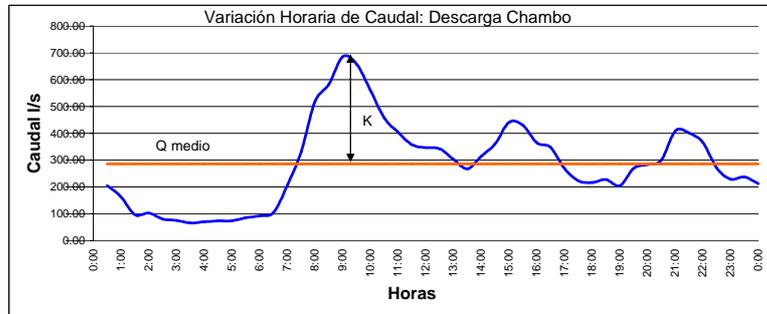
- La curva de variación horaria es representativa por cuanto el agua es netamente sanitaria; los picos de consumo y la meseta de caudales mínimos presentan una buena correlación.
- El coeficiente de máxima descarga es adecuado, sin embargo, debe tomarse como referencial.
- Los caudales bajos -horas de la madrugada-, son indicadores de una mínima o nula incidencia de infiltración, o lo que es lo mismo, ninguna incidencia del nivel freático hacia las tuberías y colectores.³⁷

Cuadro 2.2.9: AFOROS EN LAS DESCARGAS DEL SISTEMA

HORA	Caudal en Descargas l/s				
	Chambo	P. Ecológ.	Yaruquíes	Batán	Total
1:00	161.90	1.65	0.26	1.45	165.26
2:00	102.33	1.50	0.18	1.63	105.64
3:00	74.77	1.22	0.20	1.45	77.64
4:00	69.79	1.65	0.39	1.34	73.17
5:00	73.59	2.24	0.39	1.57	77.79
6:00	92.02	2.15	1.29	2.70	98.16
7:00	205.78	16.05	0.32	3.04	225.19
8:00	518.67	27.51	1.13	3.13	550.44
9:00	686.19	23.34	2.30	3.69	715.53
10:00	559.15	12.76	1.88	2.46	576.25
11:00	403.70	8.49	1.29	5.12	418.60
12:00	346.34	7.09	0.99	4.88	359.31
13:00	302.33	12.08	1.04	2.61	318.06
14:00	314.19	17.37	1.75	3.50	336.81
15:00	440.78	18.72	1.13	2.78	463.41
16:00	364.85	13.26	0.91	4.32	383.34
17:00	268.56	9.62	0.74	2.70	281.61
18:00	216.16	7.95	0.99	1.75	226.85
19:00	204.13	5.54	0.71	2.23	212.60
20:00	282.98	13.20	0.71	3.31	300.20
21:00	408.37	11.93	0.67	2.09	423.06
22:00	364.96	8.85	0.71	2.23	376.74
23:00	228.43	8.31	0.39	1.95	239.08
0:00	211.76	3.70	0.51	1.81	217.77
Medio	284.74	9.89	0.85	2.60	298.07
Máximo	686.19	28.81	2.30	5.12	715.53
Mínimo	65.24	1.22	0.18	1.34	68.66
K	2.41	2.91	2.71	1.97	2.40

K = Coeficiente horario de máxima descarga

³⁷ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 28-34



Cuadro No 11: Variación horaria de caudal en descargas
Fuente: EMAPAR

2.1.4 CONDICIÓN AMBIENTAL

(Empresa Pública de Alcantarilado y Agua Potable de Riobamba, INFORME PAG 30-32 2009)..El clima general de esta zona, próxima a la línea ecuatorial, se encuentra moderado por la altitud, que originan las siguientes características climáticas:

Los datos climáticos que se listaran a continuación representarán un promedio de los últimos 10 años; desde 1996 al 2005; debiendo indicar que estos últimos años es decir que la 2010 si se ha notado claramente el aumento de temperatura durante el día y por la noche temperaturas muy bajas.

La temperatura media en los últimos 10 años es de 13.36 °C, habiéndose registrado temperaturas mínima y máxima absoluta de 0.0 °C y 20.7 °C, respectivamente, las temperaturas medias mensuales presentan moderadas variaciones durante el año, fluctuando entre 11,8 y 14,5 °C. En todo caso, en la ciudad de Riobamba se presenta un fenómeno, que si bien es raro vale la pena mencionarlo, las variaciones de temperatura horarias, en efecto, durante el mismo día pueden producirse tanto la temperatura máxima absoluta como la mínima

absoluta. Las temperaturas altas ocurren entre las 13 y 14 horas, y las temperaturas bajas entre las 4 y 5 horas.

En cuanto tiene que ver con la Humedad relativa media durante estos años está en el orden del 65%, los máximos niveles de humedad se tienen a las 7 horas llegando al 85%, y los valores mínimos a las 13 horas con el 60%. El mes con mayor humedad relativa es Mayo con 84% y el mes más seco es Enero con 29%. En todo caso, los valores de humedad son relativamente bajos.

Refiriéndome a la precipitación de la zona, existen dos estaciones lluviosas, la primera empieza en Febrero y termina en Mayo y la segunda inicia en Septiembre y termina en Diciembre. El mes más lluvioso en la primera temporada es Abril y Octubre en la segunda, con un promedio de 66 mm., que equivale al 13% del total anual. El mes más seco es Julio, con un promedio de 18.8 mm., que corresponde al 3.7% del total anual precipitado. Durante las dos temporadas lluviosas precipita el 66 % del total anual de lluvias. La precipitación media anual es de 430.0 mm., y las medias mensuales varían de 12.9 mm., a 54.3 mm. Se tienen 106 días al año con precipitación mayor que 0.1 mm.; la precipitación media en los últimos 10 años es de 440 mm., en general hay estabilidad y buena definición del régimen pluviométrico de la zona; debiendo recalcar que este último año estos parámetros han cambiado notablemente presumiendo que se debe al calentamiento global de la Tierra, al efecto invernadero es decir a la contaminación ambiental que estamos sometidos en estos tiempos con mayor intensidad.

La pérdida de agua por evaporación del tanque o evapotranspiración potencial registrada y realizando un promedio desde año 1996 al 2005, es de 1653 mm., que es un valor bastante significativo. La evaporación diaria varía de 0 a 11 mm. Siendo la evaporación media mensual de 138 mm. En vista que la evaporación es mayor en relación a la lluvia, prácticamente no queda agua para la infiltración, ni para satisfacer las necesidades del suelo y la vegetación, por lo tanto existe déficit hídrico considerable.

En cuanto a la nubosidad a cielo cubierto es de 6/8, valor que se mantiene constante año a año. Los valores mensuales varían muy poco de 5 a 6 octavos. En la temporada lluviosa alcanza 6/8 y en estiaje 5/8. La mínima nubosidad se obtiene a las 13 horas con 3/8 y la máxima a las 19 horas con 7/8. En general este elemento es casi constante.

Refiriéndome a la HELIOFANÍA, El valor medio anual registrado en los 10 últimos años (1996 al 2005) es de 1356 horas-año, equivalente a una media mensual de 133.3 horas/mes y a 4.5 horas diarias de brillo solar, y que en los últimos tiempos también han cambiado.

Mientras que haciendo un cálculo de los parámetros meteorológicos más importantes a evaluar dentro de este ítem corresponden a la velocidad y dirección del viento, la altura de mezcla, y la

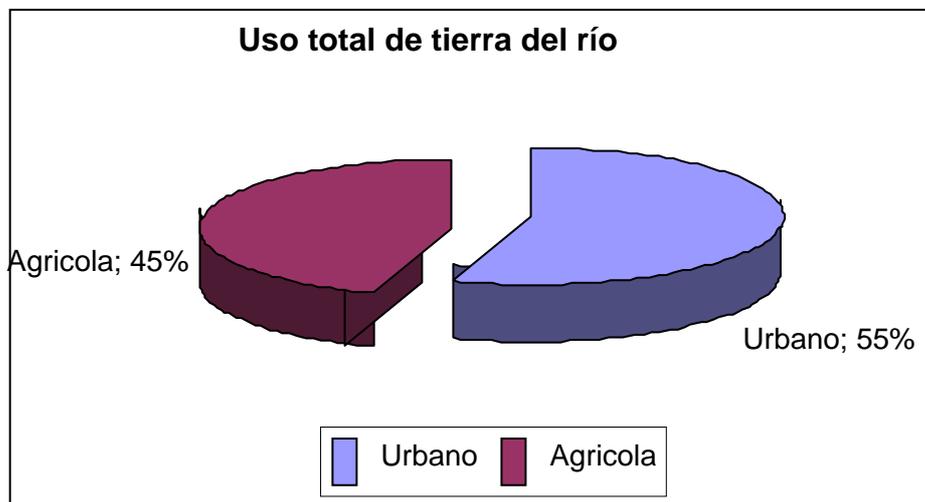
altura de la inversión térmica. Estos parámetros son útiles para otras aplicaciones, su medición continua es de vital importancia en el tema de la contaminación atmosférica.

En la zona los vientos soplan en todas las direcciones. Siendo así los vientos de mayor intensidad los provenientes del Norte y Noreste con velocidades medias anuales de 2.8, 1.9 y 1.4 m/s. Apreciándose un aparente calma durante todo el año, misma que fluctúa entre el 60% y 73% con una media anual de 66%; los vientos provenientes del Oeste presentan una velocidad media anual de 0.1m/s y los del sur una velocidad media 1.1m/s. Los vientos del Sureste y Suroeste presentan velocidades medias anuales de 0.2m/s.

En los 10 últimos años la dirección del viento que más sobresalido es el noroeste con una velocidad promedio de 2,18 m/s, cabe destacar que la dirección del viento juega un papel muy importante en la dispersión horizontal de los contaminantes y determina las zonas que se verán más afectadas; en cambio la velocidad será determinante de las concentraciones, pues proporcionará una mayor o menor dilución.

En lo que tiene que ver con la geología regional de los suelos tienen origen volcánico, predominan los Entisol y Mollisol; los primeros son de color café claro oscuro a negro, grano medio a fino, estas se localizan en las zonas de pastizales, praderas y estepas.

Actualmente las riveras del río son utilizados para diversas actividades, es decir del 100% de la tierra el 55% es urbano, el 45% agrícola.



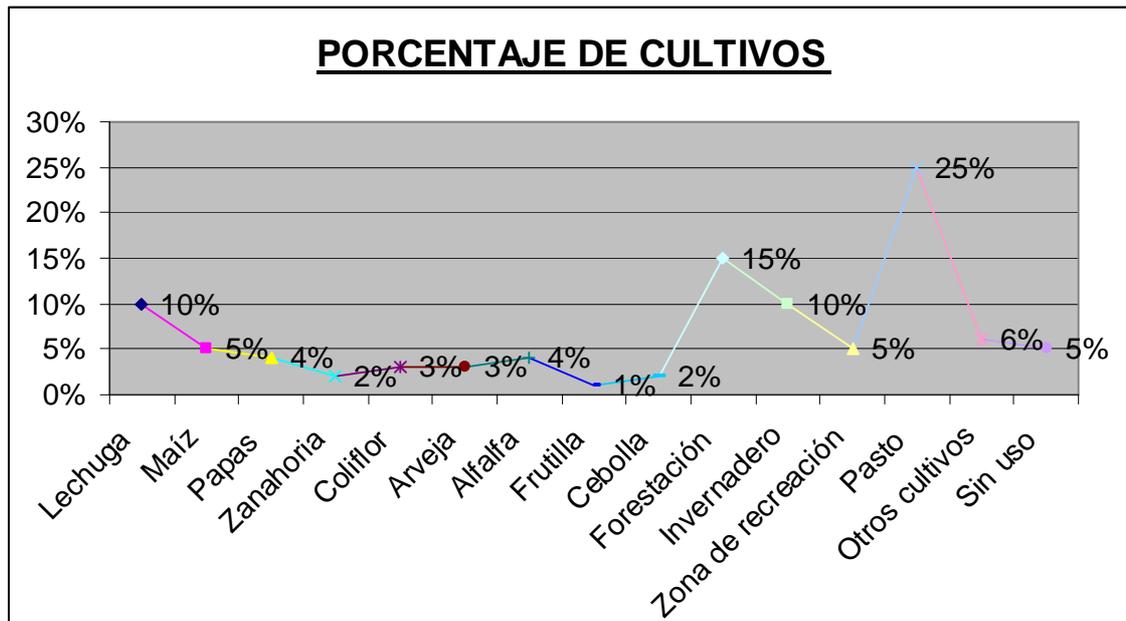
Cuadro No 12 :Uso total de tierra del río

Fuente: EMAPAR

Los cultivos que existen en la zona de estudio:

Asumiremos que el valor de 45% sea el 100% agrícola, entonces en la zona, tenemos los siguientes cultivos:

25% pasto, 10% lechuga, 5% maíz, 4% papas, 2% zanahoria, 3% coliflor, 3% arveja, 4% alfalfa
1% frutilla, 2% cebolla, 15% forestación, 5% zona de recreación 10% invernaderos (cultivo de
tomate) 6% otros cultivos, 5% sin uso



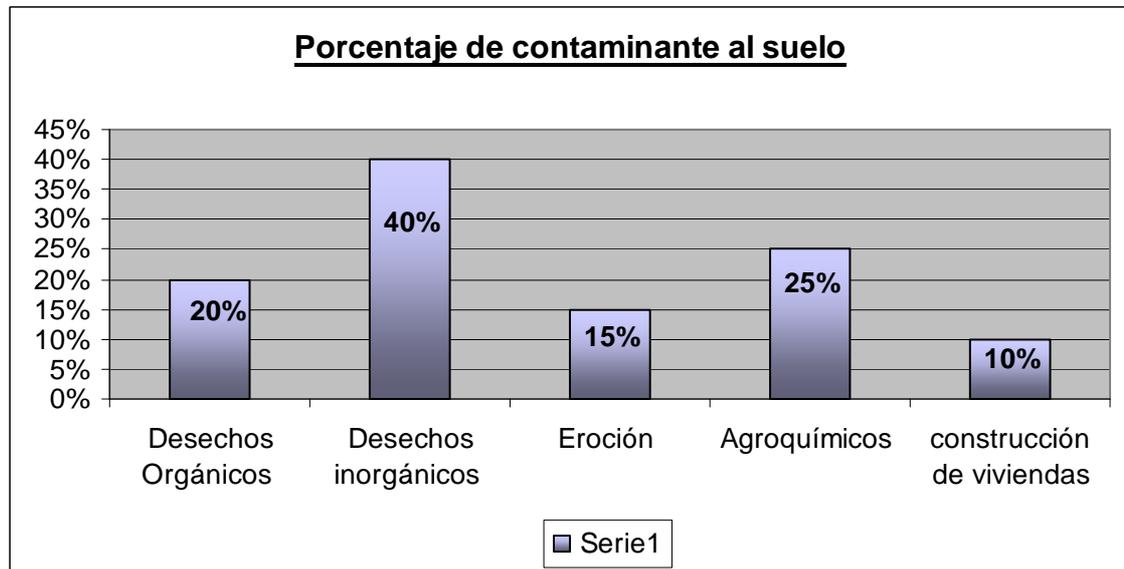
Cuadro No 13 :Porcentaje de cultivos

Fuente: EMAPAR

El río Chibunga, que es afluente del río Chambo, actualmente es contaminado por diversas actividades que son desarrolladas por parte de las personas que residen en el lugar de influencia, por propietarios de tierras de cultivo y también por personas que visitan el lugar.

Del total de contaminantes tenemos que el 20% son por desechos orgánicos, 40% desechos inorgánicos, 10% por erosión, 20% uso de agroquímicos, 10% por construcción de viviendas, por lo tanto si el río Chibunga esta contaminado la cuenca hidrográfica del Chambo con mayor razón.³⁸

³⁸ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 36



Cuadro No 14 :Porcentaje de contaminante al suelo

Fuente: EMAPAR

(Empresa Pública de Alcantarilado y Agua Potable de Riobamba, 2009)..La geología de la zona está representada por depósitos de origen volcánico y fluvio - lacustre del cuaternario de la formación de Riobamba de la edad Plestocénica, cubierta por estratos, la ceniza y pómez (piroclastos) de diferente espesor y por depósitos aluviales formados por material depositado por el Río Chibunga.

Los aluviales en su génesis puede estar asociado a los deslizamientos en masa, pues cada deslizamiento ha formado una represa natural en el río y, al ser embalsadas temporalmente las aguas, se han acumulado los materiales de arrastre para formar terrazas que ahora aparecen a muy distintos niveles sobre el cauce actual del río Chambo. El material que integra las terrazas es de características muy similares en todas ellas: gravas con cantos bien rodados de naturaleza volcánica y metamórfica, con niveles arenosos y ocasionalmente piroclásticos.

Los depósitos aluviales se ubican a lo largo de los ríos Chambo y Chibunga, se trata de depósitos de arena y grava localizados en cauces antiguos y actuales de los ríos.

Los riesgos naturales en el Ecuador por encontrarse dentro del llamado cinturón de fuego del Pacífico y el área de confluencia, presenta zonas de considerable riesgo sísmico y volcánico

que podrían poner en peligro las obras civiles existentes y las futuras a ser ejecutadas, razón por la cual es importante tener en cuenta este tipo de riesgos.³⁹

En el campo de la HIDROLOGÍA este caso se refiere al régimen de caudales o también llamado volumen de esorrentía

Los caudales por quebrada en esta Micro cuenca la integran las quebradas: Calpi, Santa Bárbara, Amalfihuaycu, Penicahuan, Yaruquies, Puchalin, Melanquis, con un caudal de 2500 l/s esto en época de invierno.

(El río Chibunga forma parte de la red fluvial del río Chambo. Nace de la unión del río Chimborazo y el río Cajabamba su subcuenca hidrográfica de estudio abarca los 156,62 hectáreas.

Los afluentes más importantes son:

Río Chimborazo	8.5 Km.
Río Cajabamba	6.5 Km.

Aunque la red fluvial es alimentada también por varios pequeños ríos como: Las Caleras, Pasguazo, Ballagan, Macgluc, y otros con un caudal de 1000 l/s, de agua que alimentan a la población de cinco parroquias y beneficia aproximadamente a 30.000 habitantes.

Su característica hidráulica más destacada es la de una gran irregularidad de caudales, según se desprende de las mediciones realizadas en 1994 y 1998, desde el Colegio Tomas Oleas (junto a Cajabamba) hasta la población de San Luis. En forma abreviada se puede manifestar que los límites de oscilación de caudales varían desde volúmenes mínimos instantáneos del orden de los 210 l/s en épocas de estiaje y en su cauce bajo, hasta avenidas de efectos destructores, en las que se han detectado en el mismo curso bajo, con caudales instantáneos de 10 m³/s (a la altura de San Luís). Esta irregularidad es una consecuencia del régimen hidrológico característico de ríos de montaña del país, que afecta al conjunto de la microcuenca.

³⁹ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 37

La falta de regulación de caudales del río Chibunga, no permite contar con una forma segura que permita la provisión regular de agua para riego al cantón Riobamba, al cantón Colta y sus parroquias rurales, impidiendo el aprovechamiento conjunto e incluso constituyendo un elemento condicionante para los actuales niveles de contaminación.

La calidad de agua tiene que ver con el mantenimiento de determinadas características físicas, químicas y microbiológicas. Las características físicas y químicas deberán ser tales que el agua sea incolora, inodora e insípida. A excepción de accidentes en los suministros y redes de abastecimiento o mala manipulación doméstica.⁴⁰

El índice de calidad del Rio Chibunga, debido que no existe análisis recientes sobre la calidad de agua de río Chibunga, tomamos algunas referencias del estudio del I.C.A del río Chibunga, realizada por la ESPOCH y señala que, se trata de una corriente de mala calidad de agua pues los valores varían entre 24 y 37.

En ningún tramo de los sitios de muestreo el I.C.A. es superior a 37 (agua de mala calidad o fuertemente contaminada) de manera que el río Chibunga en todo su curso está contaminado. Las determinaciones efectuadas por el Laboratorio de Microbiología de la ESPOCH de las muestras de agua del río Chibunga fueron: Valor elevado de coliformes totales (más de 24 000). Es decir que no es apta para fines recreativos. Estos datos están sujetos "Al Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso agua".

De antemano señalamos que estos datos son recolectados del año 1994, 1998 es decir tenemos 11 y 8 años de diferencia respectivamente, entonces es lógico pensar que durante estos años el porcentaje de contaminantes será altísimo la cual requiere un manejo adecuado para su recuperación.

La contaminación en el rio Chibunga esta dado por los plaguicidas químicos constituyen una herramienta importante para los agricultores, pero si se aplican incorrectamente pueden poner en peligro la salud de los usuarios, a otros habitantes de las zonas rurales y a los consumidores. Pueden perturbar los ecosistemas al contaminar los suelos y las aguas, acumulándose en la cadena alimenticia y pueden destruir indiscriminadamente especies inocuas, incluidos los enemigos naturales de las plagas y acelerar la adquisición de resistencia de estas.

⁴⁰ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 39

La contaminación por pesticidas es elevada, por lo que se hace necesario la protección de los recursos hídricos para de esta manera disminuir la concentración de pesticidas a niveles seguros.

Dado a los problemas ambientales la contaminación que recibe el río son por diversas causas así listamos las siguientes:

Del 100% del largo del río de influencia, el 25% son por desechos agroquímicos utilizados en la agricultura, 20% desechos inorgánicos (papel, plástico, cartón, vidrio, etc.) 10% desechos orgánicos, el 15% de contaminación es por la pérdida de caudal del río que son utilizados para regadío de cultivos, y el 30% es contaminado por aguas residuales de la ciudad de Riobamba, existen 6 desfogues ubicados en las siguientes partes:

Primer desfogue Ubicada a la altura de la Politécnica de Chimborazo esta descarga recoge las aguas servidas del sector Nor-occidental de Riobamba, con un caudal aproximado de 7.7 l/s.

Segundo desfogue Ubicado en la parte posterior de la Quinta Macají actualmente no existe un caudal considerable debido a que no hay actividad en el sector.

Tercer desfogue Ubicada a 10 metros del puente que se dirige hacia el Barrio El Batan recoge solamente las aguas servidas del sector.

Cuarto desfogue Ubicada en la parte posterior de los talleres de H. Consejo Provincial a unos 100 metros aproximadamente, recoge las aguas servidas de la Cooperativa de vivienda Macají posee un caudal aproximado de 8 l/s.

Quinto desfogue Ubicada a la altura del Cementerio Municipal siendo subterránea su descarga cuyas aguas emergen a la superficie del río en su cauce mismo siendo notoria su presencia por el mal olor y color característico en cuanto a su caudal no se tiene ningún valor debido a que la tubería no se la divisa.

Sexto desfogue ubicada a la altura del barrio la libertad, a una distancia de 150 metros recoge las aguas residuales del mismo Barrio posee un caudal cercano a los 9.5 l/s.

Además cabe señalar que en la parte derecha del río en la cabecera del Parque Ecológico existen dos desfogues:

- **Primer desfogue** Ubicado a la cabecera del parque ecológico a 30m aproximadamente, recoge las aguas residuales de la parroquia Santa Cruz; y actualmente no existe un caudal claro que este tenga.

- **Segundo desfogue** En el mismo sitio del anterior desfogue a 2 m descarga las aguas residuales del Barrio el Pedregal de igual modo no existe caudal.⁴¹

El inventario de Flora y Fauna de la zona de acuerdo al Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador (Cañadas, 1983), se puede ubicar a la zona del proyecto en la formación vegetal Estepa Espinosa Montano-Baja.

En general, existe poca diversidad de vida silvestre, pues la zona ha sido destinada desde hace mucho tiempo atrás a cultivos y a las crías de animales domésticos como cabras y borregos. Este factor ha ido poco a poco alterando y afectando la vida silvestre del lugar, el cual actualmente presenta características semi-desérticas.

La Flora en las zonas cubiertas por vegetación silvestre presentan dominancia de dos especies, el pajonal de páramo (*Stipa ichu*) y la nigua (*Vaccinium sp.*), la primera que tiene características xerofíticas, crece en forma de manojos, mientras que la segunda es una planta rastrera que apenas se alza pocos centímetros del suelo. Intercaladas con estas dos especies y en poca cantidad, se pueden observar: chilca (*Baccharis sp.*), sigse (*Cortaderia rudiusscula*), cabuyo (*Agave americana*), árboles de capulí (*Prunus serotina*), shanshi (*Coriaria americana*), bromelias (*Tillandsia recurvata*) que se desarrollan en las ramas de los árboles de capulí y cardo santo (*Argemone mexicana*).

Existen muchas vertientes en las cuales existían bosques nativos, mismos que fueron convertidos en pastizales. Un manejo inadecuado de estos pastizales a obligado a los propietarios a abandonar su explotación, bajo estas condiciones sobresalen los matorrales como el *Baccharis* (chilca), en las áreas húmedas y suelos areno-limosos prolifera la regeneración natural del aliso.

En las zonas aledañas al sitio se notó la presencia de algunos árboles de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y de pino (*Pinus sp.*), existiendo vestigios de pequeños bosques.

En el grupo de los invertebrados, se debe indicar que se determinó la presencia relativamente de Gasterópodos (Caracoles), típicos de lugares secos.

Entre los Artrópodos, se determinó la presencia de:

Arácnidos (arañas), representados por varias especies de tamaño pequeño.

Insectos.- dentro de este grupo, se observaron principalmente los siguientes órdenes: Coleoptera (escarabajos), Diptera (moscas), Hymenoptera (avispas), Orthoptera (saltamontes), Lepidoptera (mariposas), Odonata (libélulas) y Homoptera (cigarritas). No se descarta la presencia de otros órdenes de insectos que los mencionados, pues su gran adaptabilidad a

⁴¹ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 45-46

diferentes medios les permite pasar inadvertidos, a menos que se coloque varios tipos de trampas de forma periódica.

Dentro del grupo de vertebrados, durante la visita realizada se logró registrar pocas especies, esto debido principalmente a que en general se requiere de la instalación de trampas y de la realización de varios muestreos para tener una idea aproximada de la fauna presente en un sitio.

Anfibios.- Se registró grupos de anfibios, además las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de estos organismos, ya que requieren de mucha humedad, y estar cerca de fuentes acuáticas como acequias, riachuelos, ríos, lagunas y otros.

Reptiles.- Se observaron durante las visitas de campo la existencia de pequeñas lagartijas.

Aves.- Se registraron varias especies típicas de la zona, mismas que se pueden encontrar fácilmente en zonas cercanas y en varios otros sitios de la serranía. El listado de aves registradas se presenta en el siguiente cuadro.

Mamíferos.- Se consultó a los pobladores de la zona y propietarios de los terrenos circundantes sobre la presencia de mamíferos silvestres, mismos que descartaron la presencia de conejos (*Silvilagus brasiliensis*).

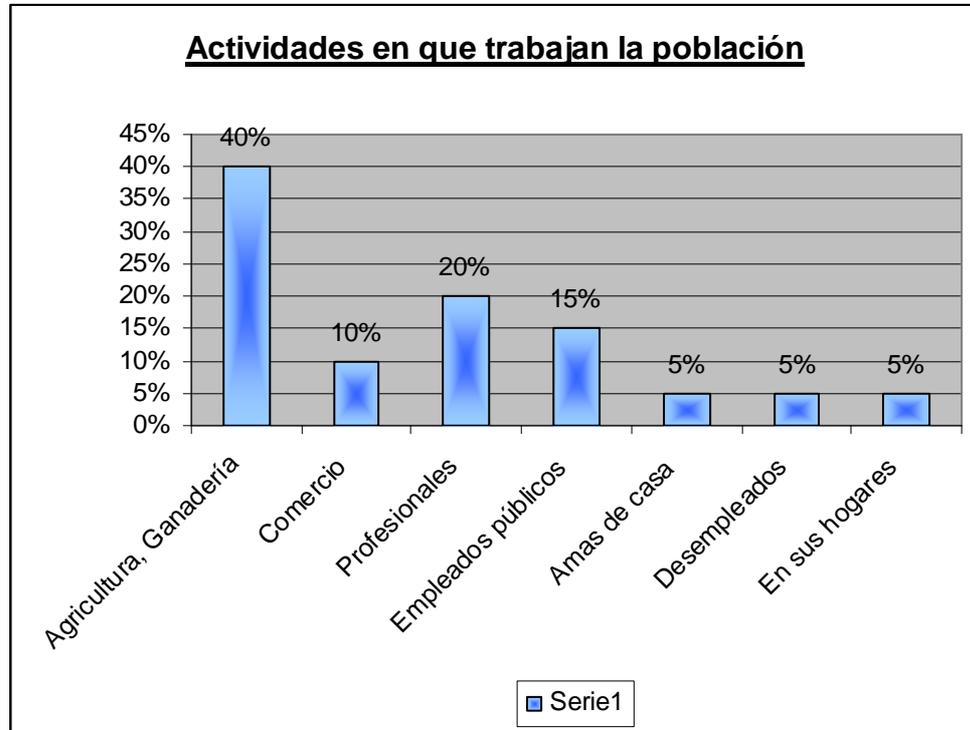
Esto podría deberse a la presencia de perros, ganado vacuno, porcino, caprino y ovino, pertenecientes a los moradores de sector y que destruyen la vegetación del lugar.

En el aspecto socioeconómico en las áreas de influencia de recolección de agua existen dos tipos de propietarios por así decirlo. Los campesinos propiamente dichos que poseen pequeñas superficies de tierra dedicada a pastizales, áreas para la agricultura de subsistencia. La otra clase de propietarios son personas que no viven en el campo sino en la ciudad que poseen extensiones de tierra dedicadas a vivienda, pastizales y áreas agrícolas de subsistencia.

La ganadería es la actividad principal tanto en las zonas de estudio como en las áreas de influencia.

Las principales actividades económicas del total de la población de la zona de estudio son las siguientes: un 40% es la agricultura y ganadería, 10% el comercio (tiendas, ferreterías, basares, peluquerías, etc.) 20% profesionales que trabajan en diferentes departamentos dentro y fuera de la ciudad, 15% empleados públicos, 5% amas de casa, 5% desempleados, 5% trabajan en sus respectivos hogares en diferentes actividades⁴²

⁴² Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 48



Cuadro No 15 :Actividades en que trabajan la población
Fuente: EMAPAR

En el campo de la salud se ha registrado 26 establecimientos de salud de los cuales en su mayoría son de carácter público, entre estas instalaciones se destacan por su jerarquía y cobertura el Hospital Policlínico y el regional del IESS, 14 establecimientos de educación entre colegios escuelas y jardines

En la educación los últimos años se ha registrado una sensible disminución en el analfabetismo en la ciudad de Riobamba, pues los datos arrojan que el porcentaje ha decrecido del 8.42% al 5.26%.

Por otro lado se tiene una disminución del porcentaje de personas que carecen de instrucción, aun cuando este déficit es más agudo en el sexo femenino. En la actualidad la diferencia entre los niveles de hombres y mujeres con formación universitaria es pequeña debido al veloz incremento e incorporación femenina en la educación superior.⁴³

⁴³ Ibíd. Pág. 49

2.1.5 Informe Ambiental

(Empresa Pública de Alcantarilado y Agua Potable de Riobamba, INFORME PAG 30-34 2009)..Desde el punto de vista de su uso, como de su composición han sido severamente afectados por la práctica generalizada de utilizarlos para fines improvisados y no adecuados al medio circundante, la calidad de los suelos, en el mediano y largo plazo se ha causado un severo impacto al haber vertido una infinidad de otras sustancias y materiales, en grandes cantidades, a causa de la práctica generalizada desde hace ya varios años.

Existe una probabilidad bastante alta que estos suelos se encuentren contaminados en concentraciones muy significativas, debido a que la mayoría es utilizada para actividades agrícolas y ganaderas sin descuidar los desechos sólidos y líquidos presentes en el lugar.

En las diversas actividades del sistema urbano, el aire puede ser afectado por emisiones gaseosas, si los vehículos no cuentan con un adecuado mantenimiento y afinación de sus motores; en el transporte al destino final se producen partículas de polvo por el tipo de capa de rodadura de los caminos que circundan el área de intervención.

Respecto de la población, evidentemente tenemos dos grupos afectados de diversa forma, el primero, es la población campesina que trabaja las tierras aledañas al sector y que debe sufrir, sin saberlo, las consecuencias de la presencia de sustancias tóxicas e infectocontagiosas en sus suelos. El segundo grupo es más grande, y es una parte de la población de la ciudad de Riobamba, afectada por la generación de vectores de enfermedades, tales como moscas y ratas, así como también aquella parte de la población que consume los productos cultivados en los suelos contaminados.⁴⁴

⁴⁴ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 50

Procesos

El proceso de identificación de los factores sensibles a recibir impactos se realizará en base a la matriz de Leopold que nos guiará para determinar el grado de impacto que tendrá los diferentes factores, que nombraremos a continuación:

- Suelo
- Aire
- Agua
- Paisaje
- Modo de vida
- Economía

Especial atención se debe tomar con los factores sensibles a recibir impactos irreversibles, para los cuales se deben plantear medidas de mitigación para reducir al mínimo los efectos adversos que podrían provocar éstos en el ambiente. Sin duda no hay que descuidar aquellos impactos reversibles a largo plazo, para los cuales también se debe proponer las medidas de mitigación correspondientes durante el tiempo de duración del proyecto.

Es importante señalar de antemano, que la implantación del proyecto generará impactos positivos muy altos en la población de la ciudad de Riobamba en comparación con las molestias por generación de polvo, ruidos, etc., durante la realización de los trabajos de implantación del proyecto. No podríamos decir lo mismo del sitio destinado para la etapa de construcción del Parque Lineal, en donde se generarían los mayores impactos negativos, especialmente si no existe un control adecuado de los desechos, niveles sonoros, gases y partículas; producto de los trabajos de excavación, limpieza y desbroce, tránsito de la maquinaria y equipo pesado, desalojos, demoliciones, etc.

El análisis realizado ha sido enfocado bajo la perspectiva del proyecto de construcción, operación y mantenimiento del Parque Lineal Chibunga, con el objeto de conocer en que medida afectara su ejecución en el área de influencia directa e indirecta, así como la magnitud de inmolación que el ambiente podrá soportar.

Para la identificación de los factores sensibles a recibir impactos tomamos como base los siguientes pasos:

- Identificación de las actividades del proceso de ejecución del proyecto que producirían impactos durante las 2 etapas de construcción y operación.
- Identificación de los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

- Ponderación y valoración de los impactos identificados (Matriz de Leopold)
- Análisis de resultados
- Conclusiones.

El principal objetivo de la identificación de los impactos ambiental consiste en determinar los componentes o factores que podrían verse afectados de una u otra forma por las diferentes actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto.

Para la identificación de estos factores se ha utilizado la Matriz causa- efecto; en la que se ha establecen las relaciones de causalidad entre una acción dada del proyecto y sus posibles efectos sobre el ambiente del área de influencia tanto directa como indirecta.

A continuación se describen los principales impactos que se generarán en las etapas de construcción y mantenimiento del proyecto.

La ocupación del espacio donde se ubicara el Parque Lineal provocara el cambio en el uso del suelo que actualmente esta en expansión viviendística, en actividades agrícolas y pecuarias Las tareas de nivelación, excavación, y afirmado del terreno; y posterior construcción de las diferentes edificaciones provocaran una alteración en el uso del suelo.

Los trabajos de excavación a realizarse para la colocación de los cimientos, e infraestructura básica para las edificaciones provocaran cambios en la estructura natural del subsuelo.

Se generan emisiones de polvo al momento de realizar las excavaciones, nivelación y afirmado del terreno. Las emisiones de gases tóxicos como óxidos de nitrógeno y azufre se originan por el funcionamiento de los motores de la maquinaria y equipos utilizados.

El incremento de los niveles de ruido durante esta etapa será producto del funcionamiento de la maquinaria (retroexcavadora, volquetes, rodillo, compactadota cg, etc.).

La realización de las actividades de construcción de las diferentes edificaciones, caminarias, etc., del parque alteraran el paisaje del área de influencia, sin embargo su diseño moderno y vanguardista se integrara de manera satisfactoria en el entorno del lugar.

Al realizar los trabajos para la ubicación de las acometidas para el servicio de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado en el lugar, se producirán afectaciones a la infraestructura existente.

Las diferentes actividades de construcción, producirán elevados niveles de desechos y escombros, mismos que desaparecerán al término de las mismas.

Durante el proceso de demolición de las estructuras se producirán residuos de los materiales utilizados, especialmente desechos sólidos. El no realizar estas actividades de una forma

adecuada permitirá que estos se acumulen en el lugar provocando una alteración de la imagen del sector y la proliferación de vectores.⁴⁵

Aumento del material particulado, lo que provocaría un aumento de los niveles de contaminación del agua del río por el uso de agroquímicos en las zonas dedicadas al cultivo; además los drenajes superficiales contribuirán a dicha contaminación. Alteración de las horas de riego en los cultivos hortícola en la zona de aplicación. La alteración de la Morfología del río, originada por la sedimentación de nuevas estructuras en el río.

El proyecto requerirá del servicio agua que será empleada en diversas actividades del mismo, y por ello el caudal aumentará.

En ciertas zonas debido a las actividades de construcción de edificaciones propias del proyecto se vera afectada la vegetación del lugar.

Debido a la alteración de la zona agrícola y modificación de los bosquetes, las aves y otros animales propios del lugar, se verán en la necesidad de migrar en busca de alimento y refugio.

La fauna del lugar de influencia tendrá que ser retirado, o tendrán que emigrar a otro sitio por que serán afectados por polvo, ruido y contracción.

Durante la etapa de construcción el paso a las zonas de cultivo de dificultará para los propietarios.

Creación de humedales artificiales para tratamiento de aguas traerá consigo la presencia de pantanos artificiales.

La etapa de construcción va a requerir de energía eléctrica por lo que su demanda aumentará ya que hay la necesidad de la presencia de luminaria

El paisaje de ese momento será alterado debido a sus diversas actividades que desarrollen el proyecto.

Las construcciones que se ubican en las márgenes del río Chibunga que no garantizan la continuidad visual del paisaje para promover la apropiación colectiva.

Los impactos que se presentarán en la etapa de operación y mantenimiento son:

Impacto: Aumento de los niveles de ruido.

La circulación de vehículos

Impacto: Alteración del uso del suelo.

Las actividades del comercio formal e informal producirán cambios en el uso actual del suelo en la zona.

Impacto: Surgimiento de asentamientos urbanos marginales.

⁴⁵ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 53

Se prevé que una vez construido el Parque alrededor de este se ubicarán nuevos asentamientos viviendísticos.

Impacto: Alteración de las costumbre locales.

Las relaciones sociales se verán modificadas por la presencia de: Trabajadores propios del proyecto, turistas, visitantes y excursionistas.

Impacto: Restricción de acceso a zonas de cultivo hortícola.

Debido a las construcciones de áreas verdes, juegos infantiles, caminerías y otros, se les dificultará la entrada a las personas dueños de sus cultivos.

Impacto: Calidad de agua.

El uso de agroquímicos en las áreas aledañas al parque provocará un incremento en los niveles de contaminación del agua, suelo y aire. Otro ítem a tomar en cuenta

Impacto: Cambio en el estilo de vida

La aplicación del proyecto en cuestión va a provocar un impacto positivo en el nivel socio-económico de la población de la zona, del área de influencia directa e indirecta.

Impacto: Aumento de la recaudación municipal.

Impacto: Aumento de ingresos por recaudación de ingresos que recibirá el gobierno municipal.

Impacto: aumento de la demanda de bienes y servicios a nivel local.

Impacto: incremento en la calidad de oferta de bienes ofrecidos por la población del área de influencia.

Impacto: Generación de empleos

Demanda de trabajadores calificados y no calificados

Impacto: Alteración del ingreso familiar por venta de hortalizas

Disminución del área cultivable en el área de influencia⁴⁶

Para la valoración de los impactos se ha hecho uso de la matriz de Leopold (ver anexos).

En la matriz se cruzó información de los factores ambientales sensibles a recibir impactos y de las acciones; a fin de identificar las incidencias durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento del Parque Lineal Chibunga parámetros utilizados para la ponderación de los impactos se describen a continuación:

Los valores de magnitud e importancia que se asignen a los impactos identificados responden a los valores prefijados como se detallan a continuación

⁴⁶ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág. 54

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy alta	Alta

IMPORTANCIA		
Calificación	Duración	Influencia
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

Para los valores de magnitud se asignarán su respectivo signo: positivo si se van a verificar beneficios al ambiente, y negativos si se registran detrimentos al mismo, en cuanto a la importancia se asignaran valores tomando en cuenta la duración de diversas acciones que generará el proyecto y su influencia si esta es puntual, local, regional o nacional, cabe indicar que el proyecto en cuanto a su influencia será puntual y local.

Dentro de la matriz causa y efecto, luego del análisis de los métodos por los cuales es posible realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas de los efectos provocados por las actividades del proyecto, se optó por la denominada Matriz causa-efecto de Leopold.

En dicha matriz se agrupan la lista de elementos o factores ambientales ordenados en forma vertical, mientras que de manera horizontal se describen las acciones u operaciones que ocurrirá durante la implantación del proyecto. El punto de intersección de un factor con una acción permite cuestionarse sobre la magnitud e importancia del impacto.

En esta primera fase, correspondiente a la DEA, es necesario calificar cada una de las alternativas del proyecto en función de los efectos que pueden producir las actividades de esas alternativas en los factores ambientales. Para ello es pertinente adoptar una escala de calificación, mediante la cual quede claramente establecida la magnitud e importancia del proyecto.

De hecho la implantación de un proyecto trae consigo tanto impactos negativos como positivos en razón de lo cual se establece una escala negativa y otra positiva para la magnitud de estos impactos, mientras que la importancia de los mismos toma el valor absoluto.

Para el presente caso se adopta una escala propuesta por Leopold, mencionada anteriormente, debido a que el proyecto se ha analizado puntual y local que además al utilizar esta escala tendremos errores mínimos en su calificación.

En tal situación, se han elaborado una matriz que abarca la etapa de contracción y la etapa de funcionamiento.

“La valoración de la magnitud de los impactos se lo ha determinado en base a la intensidad de la actividad del proyecto en los factores ambientales”⁴⁷, en otras palabras cuan gravemente esa actividad va a afectar al aire, suelo, agua, la fauna, al comercio, etc.

En el presente caso, durante la construcción del proyecto Parque Lineal Chibunga, las actividades propias del movimiento de tierras van a provocar molestias a la población aledaña, pero tiene corta duración. En igual forma podemos decir de la flora y fauna del lugar, que si bien se altera las condiciones ambientales existentes de estos factores, su incidencia es media, puesto que el área del sitio es grande pero no existen especies raras o en peligro de extinción.

Para la identificación y calificación de los impactos en primer lugar se hará una descripción de las condiciones ambientales existentes, confrontándolos con el proyecto que se pretende implantar, con el objeto de seleccionar los indicadores ambientales, producto de lo cual se elaborarán las listas y cuestionarios de control para cada alternativa.

Una vez seleccionados los indicadores o factores ambientales deben identificarse las actividades o componentes del proyecto, para interrelacionarlos entre si mediante la elaboración de matrices causa-efecto, en las cuales pueden apreciarse con claridad la importancia y magnitud de los posibles impactos.

Una vez procesada la información se procede a la valoración de los impactos del proyecto en el ambiente dentro de los siguientes grandes campos:

- ◆ Debido a la implementación del proyecto
- ◆ Debido a la utilización de recursos naturales
- ◆ Debido a la emisión de contaminantes o sustancias que puedan polucionar el ambiente.

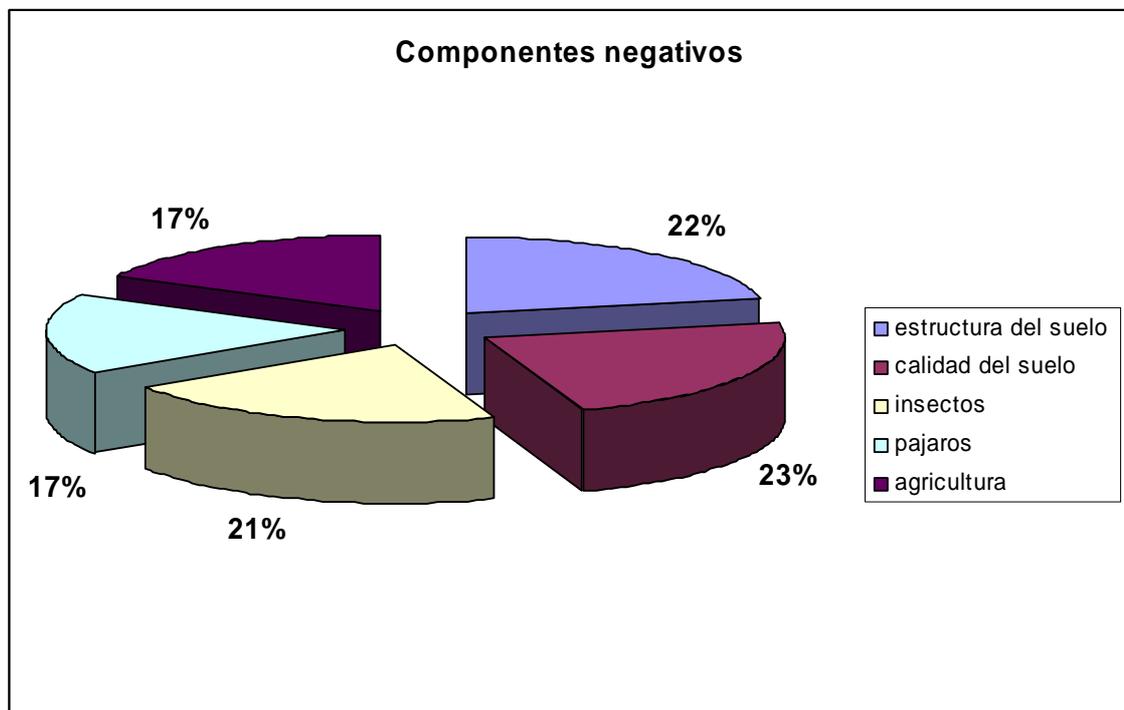
Para dar cumplimiento a los términos de referencia la identificación de impactos deberá guardar relación con las diferentes etapas de implementación del proyecto, especialmente en las fases de construcción, y operación del proyecto.

⁴⁷ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág.55

Especial atención se debe tomar con los impactos irreversibles, para los cuales se deben plantear medidas de mitigación para reducir al mínimo los efectos adversos que podrían provocar éstos en el ambiente. Sin duda no hay que descuidar aquellos impactos reversibles a largo plazo, para los cuales también hay que proponer las medidas de mitigación correspondientes durante el tiempo de duración de dichos impactos.

Es importante señalar de antemano, que la implantación del proyecto generará impactos positivos muy altos en el área de influencia y a la ciudad de Riobamba en comparación con las pequeñas molestias por generación de polvo durante la actividad. No podríamos decir lo mismo del sitio destinado para el proceso de construcción, en donde se generarían los mayores impactos negativos, especialmente si no existe un control de los desechos sólidos, percolados y gases, a más del impacto que pueden tener el personal comprometido con el manipuleo de los desechos, si es que no existe un buen control.

De acuerdo a los valores al análisis de resultados de la matriz se concluye que el producirá impactos de carácter negativo y 71 de carácter positivo distribuidos de la siguiente manera:⁴⁸



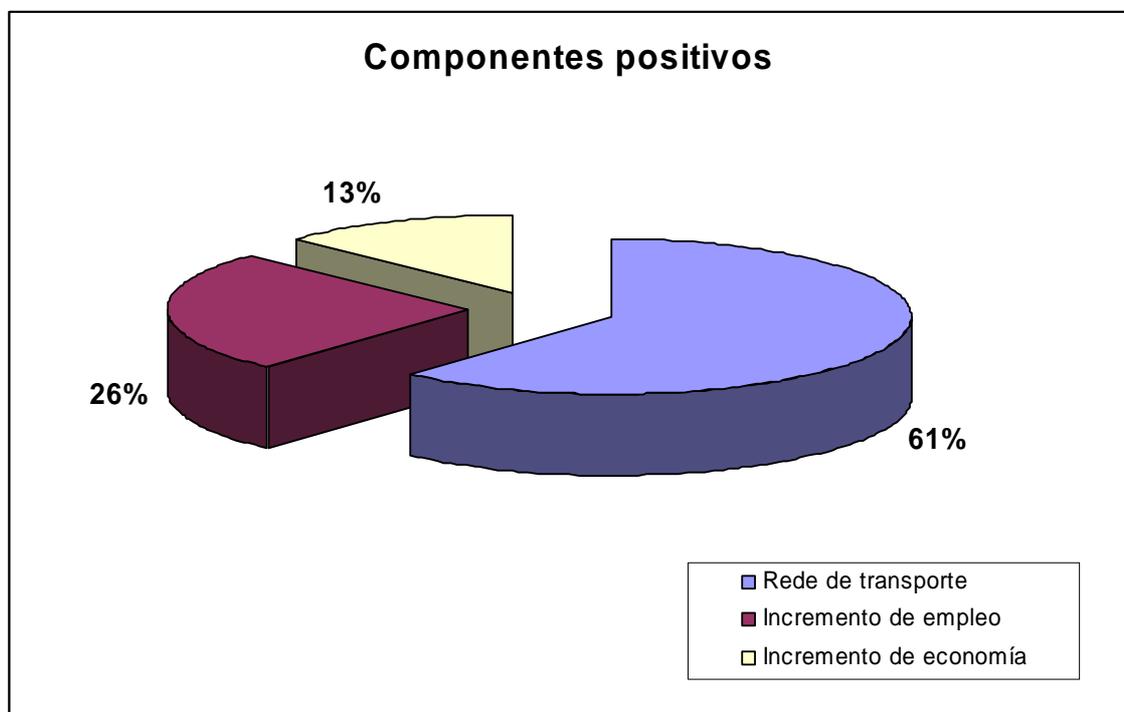
Cuadro No 16 : Componentes negativos

Fuente: EMAPAR

⁴⁸ Proyecto de implantación del Parque Lineal Chibunga realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado periodo 2009,Pág 28

Componentes Ambientales negativos

- Calidad del suelo con un valor de -130 con un porcentaje mayor de afectación de 23%.
- Estructura del suelo con un valor de -124 con un porcentaje de 22%
- Condiciones biológicas de insectos con un valor -119 con un porcentaje 21%.
- Emigración de pájaros con un valor -97 con un porcentaje 17%
- Factores culturales de la agricultura con un valor -97 con un porcentaje de 17%.



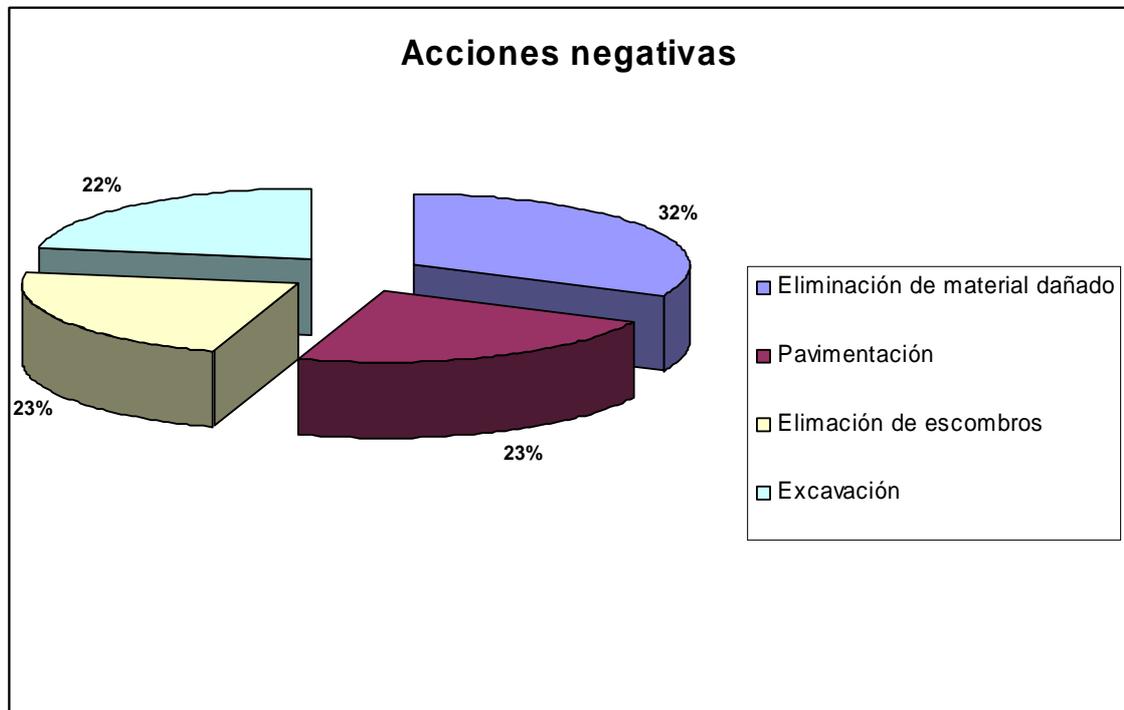
Cuadro No 17 :Componentes positivos

Fuente: EMAPAR

Componentes Ambientales positivos

- Servicio de red de transporte con un valor de 116 que equivale a un porcentaje de 61%
- Generación de empleo con un valor de 48 equivalente a un porcentaje de 26%.
- Aumento de economía con un valor de 24 equivalente a un porcentaje de 13%.⁴⁹

⁴⁹ Proyecto de implantación del Parque Lineal Chibunga realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado periodo 2009,Pág 29



Cuadro No 18 :Acciones negativas

Fuente: EMAPAR

Acciones Ambientales negativas

- Eliminación de escombros con un valor de -161 equivalentes a un porcentaje de 32%.
- Pavimentación para las diferentes estructuras con un valor de -117 equivalentes a un porcentaje de 23%.
- Eliminación de escombros con un valor de -114 equivalente a un porcentaje de 23%
- Excavación con un valor de -113 equivalentes a un porcentaje de 22%.

Acciones ambientales positivas

Socio – económico con un valor de 126

Analizando la matriz podemos manifestar que la identificación y valoración de impactos surge como resultado de proyectar al futuro el medio con la acción propuesta ya realizada y, mediante una comparación con las condiciones antes de la ejecución del proyecto, determinar los cambios ambientales que se producirían ordenándolos de acuerdo con una escala de valores que responda, directa e indirectamente, al tipo de norma de calidad ambiental que sirva

de referencia por esta razón se elaboró la matriz de Leopold para las etapas de, construcción, operación y mantenimiento, identificándose las acciones que podrían causar deterioro ambiental como:

Pavimentación.- Para el proceso de esta acción se utilizará maquinaria pesada, materiales de construcción los mismos que afectara de manera directa a la cobertura vegetal y al mismo tiempo los microorganismos existentes en el lugar.

Escombros.- esta acción será generada por las diferentes actividades que realizará el proyecto durante la remoción de la tierra dejando de esta manera a la orilla del río todos sus desechos alterando así la morfología del río para la cual se debe tomar medidas preventivas.⁵⁰

2.1.6 Consecuencias de este vertido

La Legislación Ambiental en el Ecuador es la que da la Normativa de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes, establece límites máximos permitidos para los diferentes usos del agua de los ríos; para el caso en estudio, se tiene como parámetro de máxima importancia, los requerimientos bacteriológicos, representado por el NMP/100 ml (número más probable por cada 100 ml) de coliformes totales y fecales, los que se indican en el Cuadro 2.2.11.

Cuadro 2.2.11: Límites máximos para usos de agua de los ríos

Parámetro	Uso Agrícola o de riego	Uso pecuario	Uso recreativo	Uso estético
Coliformes totales	1000 *	5000 ***	4000 *	
Coliformes fecales		1000 *	1000 *	
Huevos de parásitos	0			
Oxígeno disuelto		3 mg/l	>80% **	> 6 mg/l
pH			6.5 a 8.5	
Aceites y grasas	0.30 mg/l		0.30 mg/l	
Sólidos flotantes			Ausencia	
Material Flotante y espumas				Ausencia
Aceites y grasas forma de película				Ausencia
Turbiedad				<20 NTU
Sustancias productoras de olor, color o sabor				Ausencia

* NMP/100 ml ** de concentración de saturación

*** promedio mensual

⁵⁰ Proyecto de implantación del Parque Lineal Chibunga realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado periodo 2009, Pág 31

2.1.7. Medidas a tomarse en cuenta en estos vertidos.-

La concepción del sistema de recolección enfoca las directrices y definiciones necesarias y suficientes para caracterizar el sistema a proyectar -identificar las características del medio, la situación del drenaje y el estado de los sistemas existentes-, la cuantificación de los factores que definen la situación futura de los sistemas, y el establecimiento de los parámetros y componentes básicos del proyecto.

El área de proyecto está delimitada al oeste por la vía entre San Martín de Uchanchi a Cunduana y luego por la cota 2.960 msnm, por el norte, la Quebrada las Abras y los poblados de San Pedro, San Antonio, San Martín de Veranillo, San Vicente de Lacas; por el este, Cerro Negro, La Inmaculada y el corredor hasta el río Chambo; por el sur el río Chibunga y las parroquias El Batán y Yaruquíes.

El área metropolitana de Riobamba incluye zonas saturadas, de crecimiento inmediato y de expansión urbana, las zonas de servicio inmediato serán las dos primeras; las zonas de expansión urbana se consideran para el diseño como áreas de influencia (cargas); la saturación e implementación de los componentes secundarios de servicio (redes de recolección) se irá dando progresivamente, de acuerdo a la saturación.

La posible escorrentía de las zonas colinadas periféricas, será captada por el propio terreno, éstos son bastante secos y permeables; además, existen varias acequias y canales de riego que cortan el flujo superficial y sirven de drenaje para los excedentes de la escorrentía.

El sistema de alcantarillado de Riobamba fue estudiado y analizado a detalle en la fase de factibilidad, de dicho análisis se evidenció

1. Falta de capacidad hidráulica de los colectores. Esta se supera mediante la implementación de colectores de alivio, a través de los cuales se reduce el área aportante a los colectores existentes.
2. Rehabilitación del sistema separado en las áreas donde técnicamente sea posible - actualmente trabaja como mixto debido a las innumerables conexiones ilícitas-,
3. O se acepta la irreversibilidad del hecho y se adopta todo el sistema como combinado, con intercepción de las aguas residuales.

Los factores que contribuyeron a tener actualmente un sistema mixto son:

- Dentro de las viviendas existe una sola red de evacuación, por la que se drena tanto las aguas sanitarias y las de lluvia.
- La mayor parte de las viviendas tiene una sola conexión domiciliaria (incluye pozo de revisión), la otra parte evacua sus desecho directamente a la red pública, sin pozo de revisión.
- La conexión domiciliaria se realiza indiscriminadamente a la red sanitaria o pluvial, al igual que las reparaciones de las mismas.
- Varias redes sanitarias se interconectan a las redes pluviales.
- Cuando se presentan obstrucciones en los tramos (sanitaria o pluvial), la reparación consiste en la interconexión al tubo adyacente.
- Colectores principales que conceptualmente son pluviales se encuentran funcionando como combinados (APR2, APR3, colector Cacha-Duchicela y los colectores pluviales de Yaruquíes y el Batán).

Lo que se trata en este análisis es de evaluar la conveniencia o no de mantener el sistema separado (pese a su mayor costo), y analizar en cada caso los aspectos particulares, principalmente cuando está en juego sistemas existentes.

La tendencia moderna para el diseño del sistemas de recolección de aguas servidas y de lluvias es el de separar los dos sistemas, eligiéndose como meta prioritaria el control de la contaminación, en detrimento del factor costo.

Aparentemente, el sistema separado es más atractivo que el sistema combinado, desde el punto de vista de protección a la salud pública.

A pesar de que el sistema separado presenta, de una manera general, menor grado de contaminación en los cursos de agua, esta ventaja en el caso específico de Riobamba es dudosa, toda vez que la eliminación total de las conexiones ilícitas es prácticamente imposible, y a futuro continuará.

En la hipótesis de que se alcance a rehabilitar un 70% de las conexiones ilícitas, meta que los consultores juzgan ambiciosa, aún así quedaría un remanente de aproximadamente 12% de conexiones ilícitas. Esas contaminaran los ríos permanentemente, ya sea en tiempo seco o lluvioso.

La rehabilitación del sistema separado implicaría ejecutar⁵¹ :

- Un pozo de revisión domiciliario en el 50% de las viviendas

⁵¹ Estimaciones de EMAPAR, agosto 2008 formato pdf Págs. 5-6.

- Dos conexiones domiciliarias (sanitaria y pluvial) en 18% de las viviendas
- Una conexión domiciliaria (sanitaria o pluvial) en 82% de las viviendas
- Separar redes internas en el 100% de las viviendas
- Rehabilitar interconexiones entre redes (sanitarias y pluviales) en el 20%
- Reconstruir tirantes de sumidero (pasar a la red pluvial) en el 40%

Estos trabajos causarían graves impactos sociales que serían prácticamente intolerables para la EMAPAR, aparte de los grandes costos involucrados.

De acuerdo a la estimación de costos, la inversión por hectárea sería de 15126 USD (ver Cuadro 2.2.12), por lo que se concluye que la alternativa de mantener separados los sistemas de alcantarillado de la zona norte es inviable.

Cuadro 2.2.12: Rehabilitación alcantarillado separado (Zona Norte)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1	Ejecuta el usuario				
1.1	Red interna s	u	1834.2439	744.232	1365103.01
1.2	Red interna pl	u	10190.2439	744.232	7583905.6
Subtotal usuario					8949008.61
2	Ejecuta la empresa				
2.1	Pozos domici	pozo	1834.2439	57.54	105542.394
2.2	Pozos domici	pozo	10190.2439	57.54	586346.634
2.3	Conex. domic	u	1834.2439	124.47	228308.339
2.4	Conex. domic	u	10190.2439	124.47	1268379.66
2.5	Corrección cd	u	835.6	124.47	104007.132
2.6	Corección tra	u	307.36	202.12	62123.6032
2.7	Red sanitaria	m	35758.5366		2233267.03
2.8	Pozos de revil	u	402.688193	314.58	126677.652
2.9	Aíslar interco	pto	40	254	10160
Subtotal Empresa					4724812.45
Total rehabilitación sistema separado					13673821.1

La implementación de un sistema combinado convencional requiere de manera general, menores inversiones en relación al sistema separado; requiere estructuras de rebose (aliviaderos, derivadoras, etc.) y/o control del caudal rebosado.

Por otra parte, una vez que los recursos de la EMAPAR son limitados, la opción de unificar el sistema combinado permite a la Empresa aumentar la cobertura del servicio, en vista del ahorro generado -en lo sucesivo- al no construir la red sanitaria. En otras palabras es un beneficio social adicional.

Por otro lado, el factor “contaminación” es atenuado por las intensidades de lluvia relativamente bajas y cortos periodos de duración, lo que puede ser controlado mediante la construcción de reservorios de regulación para pequeñas zonas. El proceso de tratamiento no es afectado por

las variaciones de caudal -que podrían ocurrir en el sistema combinado-, principalmente porque será conducida a la planta solo una fracción mínima de las aguas de lluvias.

Refiriéndonos a los reservorios de regulación o picos de contaminación, inicialmente se pensaba que en tiempo de lluvia, el agua que llegaba a la planta de tratamiento estaba tan diluida que era innecesario realizar su depuración. Sin embargo, se ha comprobado que en general, que el agua de lluvia recogida en los primeros 10 a 15 minutos de la precipitación está tan contaminada como el agua residual de tipo medio y a partir de los 20 a 30 minutos como el agua residual diluida ⁵².

Para reducir la contaminación debida a la escorrentía superficial, se plantea como alternativa el empleo de reservorios de regulación. Obviamente, su aplicación tiene que ser plenamente justificada desde el punto de vista económico como de las facilidades constructivas.

Para la sub-cuenca centro-sur de Riobamba se requería regular 90200 m³ (ver 3.2.1.5 "Reservorios de Regulación", pág. 292, Estudio de Factibilidad), obviamente, la viabilidad se la establece comparando con la disponibilidad de reservas de agua potable existentes (10934 m³), que para nuestro análisis se requerirá de un reservorio con capacidad de 8 veces mayor que la totalidad de almacenamiento de agua potable, por lo tanto, esta solución no es aplicable.

Por otra parte, como se explicó en la evaluación de los colectores, el pico de lluvia -que es coincidente con el pico de contaminación- se presenta en los primeros 5 minutos, en este tiempo el colector se está llenando, por lo tanto el pico de lluvia es laminado en el propio colector y la contaminación fuerte es transportada a la planta de tratamiento, y más bien los reservorios funcionarían como reguladores de descarga a los cuerpos receptores.

Para evitar la sobrecarga de caudal en la planta de tratamiento, en el sistema combinado se diseñarán vertederos de crecidas, a través del cual se evacua el excedente del caudal de tratamiento.

Las consideraciones de orden técnico, económico y sanitario, fueron explicadas a detalle en la fase de Factibilidad, por otra parte, lo indicado en el Cuadro 2.2.12. y el análisis del control de la contaminación, la opción de rehabilitar el sistema separado no posee ventaja sobre la opción de unificar el sistema combinado.

⁵² Manual de Depuración Uralita, Aurelio Hernández y otros, Edit. Paraninfo, 1996, pág. 71.

El caudal de aportación del sistema combinado depende básicamente del área de contribución de lluvia, se basa en el trazado del sistema de colectores existentes y/o proyectados y de la topografía del área; las características del drenaje son:

- En la sub-cuenca Norte, manteniendo la delimitación preestablecida por los colectores principales -están en funcionamiento-, y las nuevas áreas de drenaje -ampliación del área de proyecto-, se definen 5 zonas de recolección-descarga, dos hacia la quebrada Las Abras y tres hacia el río Chibunga.
- En la sub-cuenca centro-sur se ajustan las áreas de drenaje en función del ajuste de las áreas tributarias de los colectores existentes, se definen 5 zonas de recolección-descarga, dos hacia el río Chibunga y tres hacia el río Chambo (colector Tubasec-Chambo).
- Las sub-cuencas de las zonas periféricas se considera un punto del drenaje a los cuerpos receptores, por la ruta más corta; se establecen diez áreas de drenaje.

Los caudales de las aguas de lluvia se determina mediante la aplicación del método racional, con aplicación de la intensidad de lluvia para un período de retorno de 5 años y un tiempo de concentración inicial de acuerdo a las condiciones topográficas y topología de la red, y las áreas de igual impermeabilidad (definidas en este estudio).

2.1.7.1 Población servida

La población servida, una vez definidas las sub-cuencas de drenaje, se ajustan las áreas de recolección, a fin de calcular las poblaciones y caudales sanitarios de contribución a partir de los datos de densidad demográfica y consumo de agua potable y los parámetros requeridos (mayoración, caudal de infiltración, caudal de aguas ilícitas, coeficiente de retorno y densidad de red).

El caudal para los interceptores se calcula con el caudal sanitario mayorado (K interceptor) más el caudal de infiltración.

Se definen dos zonas macro para tratamiento, la una ubicada al extremo sur este (intersección río Chibunga y vía a Licto), en donde se realizará la depuración de la gran mayoría del agua

residual; y, la otra ubicada en el sector abras bajo, para la depuración de una mínima parte del agua residual de la ciudad.⁵³

Los criterios y parámetros para el análisis de las alternativas, se presentaron en el Informe de factibilidad, bajo estos criterios se establece la magnitud de la demanda y obviamente con ello el pre-diseño de las obras requeridas en el estudio de las alternativas; estos criterios podrían requerir de ajustes y/o ampliaciones, a fin de que los diseños definitivos puedan ajustarse a las condiciones del medio, y responder a los requerimientos propios de Riobamba.

Las características principales de cobertura y servicio, se indican en el [Cuadro 2.2.13](#).

Cuadro 2.2.13: Cobertura y servicio del sistema de alcantarillado

Año	Area servida (ha)	Pob. servida (hab)	Q Tratamiento (l/s)		QTS		
			Q sanit.	Q infil.	(l/s)	(l/s.ha)	mm/h
2012	3321.02	153187	321.94	133.87	455.81	0.14	0.05
2025	4337.25	187887	368.68	174.84	543.52	0.13	0.05
2040	5771.10	255820	501.12	232.64	733.76	0.13	0.05

El alcance y componentes previstos para el sistema, incluyen:

- Conexiones prediales (red interna y pozo de revisión final) serán estandarizadas mediante un diseño tipo.
- Redes colectoras secundarias: su diseño se a medida que se vaya realizando la planificación y apertura de calles en los diferentes sectores; los colectores principales deben prever las facilidades para que a futuro se interconexión de los colectores secundarios.
- Colectores principales: reciben y conducen la contribución de los colectores secundarios, no se permiten interconexiones prediales;
- Interceptor: reciben y conducen la contribución de los colectores principales, ocasionalmente se permiten interconexiones de colectores secundarios, no esta permitido la conexión de ramales prediales;
- Emisario: únicamente conducen las aguas residuales al destino previsto (tratamiento, disposición o lanzamiento), sin recibir contribuciones en su trayecto; estos pueden funcionar a gravedad o presión;

⁵³ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág.57

- Estación de bombeo: conjunto de instalaciones (civiles, mecánicas, eléctricas y de control), transfieren las aguas residuales desde una cota baja a una cota más alta; su ejecución depende de las directrices del Plan.
- Estación de tratamiento (depuradora): conjunto de instalaciones destinadas a la depuración de las aguas residuales antes de su disposición final. La planta de tratamiento se diseñará para el caudal de tiempo seco (aguas residuales más caudal de infiltración), para el final del período de diseño (2040), pero por etapas.
- Obras conexas: obras destinadas a cumplir funciones y objetivos específicos, tales como: sifones, aliviaderos, disipadores de energía, cámaras de aire y desagüe, pozos especiales, descargas; pasos subfluviales, etc.⁵⁴

El tipo de tratamiento de aguas residuales depende de las características de los efluentes, el método de tratamiento seleccionado y las condiciones de la localidad; deberá tener: instalaciones, equipos y estructuras necesarias (depósitos, bombas, tuberías, energía, unidades hidráulicas de proceso y medición, etc.) para la depuración de las aguas residuales así como de los subproductos, de tal manera de que los efluentes y subproductos cumplan las regulaciones y normativas establecidas, previo su disposición final.

Por lo tanto, considerando la situación y características de los cuerpos receptores que rodean a la ciudad de Riobamba, la conformación del sistema de recolección (sistema de alcantarillado) y calidad del agua residual generada –y esperada-, se discute a continuación las técnicas de tratamiento que se pueden aplicar a nivel municipal y específicamente para este proyecto.

- Pretratamiento: Rejas y Rejillas; Desarenación; Sedimentación Primaria
- Depuración secundaria: Tratamiento Biológico; sedimentación secundaria;
- Depuración terciaria: Tratamiento/eliminación de lodos; Eliminación de patógenos.⁵⁵

2.1.7.2 Pretratamiento

Esta fase es común para cualquiera que sea la alternativa de depuración de la siguiente fase del tratamiento.

- La reja, preferentemente será de limpieza mecánica.

⁵⁴ Informe realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba 2009 Pág.58

⁵⁵ Ibíd. Pág. 59

- Se puede sustituir la reja con tamices estáticos autolimpiantes con abertura de 2 mm., con este sistema se logra un afluente de mejor calidad para la etapa de tratamiento secundario, el inconveniente es el costo.
- Se incluirá una unidad de medición de caudal (hidráulica).
- Se incluirá la unidad desarenadora.

2.1.7.3. Tratamiento Secundario

Dadas las características del agua residual de Riobamba, el tratamiento del agua será a través de sistemas biológicos -tecnológicas probadas y que se consideran apropiadas-, con este sistema se logra acción metabólica y floculación de las partículas en suspensión, los procesos a ser aplicados, serían:

Reactor anaerobio de flujo ascendente en manto de lodos Reactor aerobio de lodos activados con aeración prolongada Lechos bacterianos Tratamiento de lodos (todos los anteriores).

Lagunas facultativas

A excepción del sistema de lagunas, los reactores biológicos tienen una tecnología compacta que ocupan un mínimo espacio (áreas pequeñas); el reactor anaerobio de flujo ascendente en manto de lodo no requiere de energía para el proceso y genera pocos lodos; el sistema de lodos activados consume gran cantidad de energía y genera mayor cantidad de lodo. Otras tecnologías aerobias como son los lechos bacterianos con medio de soporte sumergido, biodiscos, filtros biológicos, etc., al igual que los anteriores requieren espacios pequeños pero demandan gran cantidad de energía para el suministro de oxígeno.

La eficiencia del tratamiento (bibliografía técnica), presenta los siguiente valores:

Proceso de depuración	% de reducción		
	DBO5	SS	Coli
Lecho bacteriano de alta tasa + pre y post sedimentación	65 a 92	65 a 92	80
Lecho bacteriano de baja tasa + pre y post sedimentación	80 a 92	70 a 92	90
Fangos activados de alta tasa + pre y post sedimentación	65 a 92	65 a 92	80
Fangos activados convencional + pre y post sedimentación	75 a 92	85 a 92	90
Fangos activados aeración prolongada (Z. Oxidación)	80 a 90		80
UASB	60 a 70		
Lagunas aeradas	30 a 50	20 a 100	
Lagunas anaerobias	30 a 40		
Lagunas facultativas	80 a 90		99
Depuración terciaria	92 a 98	93 a 98	
Cloración del agua tratada biológicamente			98 a 99
Cloración del agua bruta o sedimentada	15 a 30		90 a 95

2.1.7.4. Manejo de Lodos

El reactor anaerobio requiere un área neta de 2000 m^2 para la deshidratación del lodo de manera natural y acelerada (invernadero) y sin consumo de energía. Se puede optar por deshidratación mecánica (área necesaria sería de 400 m^2 .), para lo cual se puede utilizar centrífuga de eje horizontal o filtro de vacío, el, requiere energía para su operación.

El reactor aerobio requiere para la deshidratación por medio de lechos de secado un área de 30.700 m^2 , sin consumo de energía; una solución alternativa es utilizar un sistema de deshidratación mecánica, se requiere un área de 400 m^2 .y consumo de energía.

Con la estimación del área requerida para la planta de tratamiento, se realizaron investigaciones preliminares para la ubicación de los posibles sitios de implantación de la depuradora, encontrándose como sitios más adecuados, las zonas del sector Pantús, en la margen del río Chibunga (cercano a la vía a Licto), aproximadamente a 2.2 km desde San Luis (extremo de la ciudad).

Se evaluaron los aspectos legales relacionados con las adquisiciones de terrenos para los usos previstos, teniendo la percepción de que es posible llegar a acuerdos económicos con los dueños de los terreno; obviamente, por ser terreno en plena explotación agrícola, se estima que el valor de la tierra es alto.

La concepción de las alternativas de eliminación final en relación con los procesos y eficiencias esperadas en las alternativas de tratamiento de agua residual para Riobamba, se espera que el efluente del tratamiento tenga características adecuadas y confiables para ser descargado al cuerpo receptor, sin sobrepasar los límites establecidos; por otra parte, el tratamiento secundario asegura que la carga bacteriana sea la mínima tolerable para el cuerpo receptor.

El efluente del proceso de maduración y/o filtración rápida, puede ser utilizado para riego de cultivos que no se consuman crudos o puede ser descargado al cuerpo hídrico con la seguridad de que el impacto negativo será mínimo. Se puede aplicar otras tecnologías para el pulido y desinfección del efluente, tales como:

Utilizando la tecnología natural, para el pulido y desinfección del efluente se propone tecnología

que utiliza el suelo y la radiación solar, con lo que se logra una remoción adicional de carga orgánica y mortalidad de patógenos.⁵⁶

En este proceso no hay consumo de energía ni insumos químicos, el requerimiento principal es el tipo de suelo, requiere una infiltración rápida, para Riobamba se necesita una área amplia (11 ha) lo que repercute en las inversiones de la alternativa de tratamiento.

La oxidación y Desinfección con Ozono, para la oxidación biológica y desinfección del efluente de tratamiento biológico se requiere dosificación alrededor de 10 *mg/l*, si el caudal medio futuro es 0,491 *m³/s*, el consumo de ozono sería 424,2 *Kg O₃/día*, el consumo de energía es de 30 *KWH / Kg O₃*. El costo operacional por consumo de energía sería de 12.726 *KWH/día*, es decir aproximadamente 1272,6 dólares por día. Por otro lado, el costo del equipo es bastante oneroso y requiere de mantenimiento especializado.

El área requerida para la implementación del sistema es pequeña (aprox. 500 *m²*).

La Oxidación y Desinfección con Dióxido de Cloro (*ClO₂*), En primer lugar debe indicarse que al mezclar cloro (*Cl₂*) con agua que contenga materia orgánica, puede generar compuestos cancerígenos (trihalometanos), por lo que no se recomienda utilizar el *Cl₂* para este propósito.

En cambio se evita este problema ecológico utilizando como oxidante el dióxido de cloro (*ClO₂*). Éste es un gas inestable, debe ser generado en el sitio de utilización -mezclando cloro (*Cl₂*) con clorito sódico (*NaClO₂*)-, requiere equipo y operación especializada.

El consumo es igual o mayor a 10 *mg/l*, con esta dosificación, el consumo será mayor a 424 *Kg ClO₂ / día*, así mismo el costo es similar al del ozono. Por otro lado, el área necesaria es bastante pequeña, incluyendo espacio para el equipo y tanque de contacto se requiere un área de 400 *m²*.

Desinfección con Sistema Ultravioleta, este sistema de desinfección y pulimento del efluente es altamente confiable, los procesos de operación y mantenimiento son completamente fáciles; para su implementación se deben satisfacer requerimientos particulares, tales como: disponer de energía permanentemente (la potencia instalada para este proyecto se estima en 91 kw); la reposición permanente de las lámparas (para el proyecto se estima necesario 1092 lámparas, cada lámpara tiene una vida útil de 1.37 años).

⁵⁶ Proyecto de implantación del Parque Lineal Chibunga realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado periodo 2009, Pág 40

El costo del equipo es aproximadamente de USD 800.000; el costo operacional incluyendo la reposición de lámparas está alrededor de USD 380 por día. El área requerida para e equipos y su operación es pequeña, alrededor de 600 m^2 .

Como conclusión se recomienda el método natural, para lo que se requiere una área de 11 Ha., la misma que puede ubicarse en los márgenes del río Chibunga, antes de la unión con el río Chambo.

El planteamiento de las alternativas de recolección considera los siguientes aspectos básicos para su materialización:

- La existencia de sitios para emplazamiento del tratamiento de las aguas servidas.
- Todo el sistema de la ciudad es combinado.
- Evitar la multiplicidad de plantas de tratamiento, en tal sentido, tratar de llevar el mayor caudal a un solo sitio, y dejar estaciones de tratamiento pequeñas únicamente en sectores donde topográficamente no es posible conducir el flujo hacia el tratamiento principal.
- El drenaje del agua pluvial sea evacuada lo más pronto posible a los cuerpos receptores.
- Analizar los materiales de tuberías y colectores a utilizar, el efecto que tendrá el uso de uno u otro material, será puramente financiero, para la comparación económica de alternativas.

Esto llevó a la Consultora a buscar un nuevo sitio para el tratamiento de las aguas servidas, encontrándose un terreno apropiado en la intersección de río Chibunga y el puente de la vía a Licto. Los primeros acercamientos realizados por la Consultora con los propietarios, fueron auspiciosos, en el sentido de que algunos de ellos estarían dispuestos a vender los terrenos, siendo recomendable que –de aprobarse esta localización por parte de la Municipalidad- ésta proceda cuanto antes a iniciar las negociaciones para la adquisición y así garantizar la viabilidad de las alternativas planteadas.

Bajo esta orientación, se plantearon las alternativas siguientes:

Alternativa cero: *no construir un nuevo proyecto*, dejando a la población con el mismo servicio existente, durante todo el período de diseño, realizando únicamente reposición de tuberías de tramos fallados, sin atender la demanda ni ampliar la capacidad del sistema.

Alternativa 1: *Un solo tratamiento de aguas servidas:* toda el agua residual se recolecta a través de colectores, interceptores y emisarios es descargada en un sitio centralizado para su depuración (planta de tratamiento junto al río Chibunga); el drenaje de las sub-cuencas norte y centro-sur se realiza mediante colectores principales existentes y colectores de alivio –travase-, todos ellos combinados, el agua pluvial será descargada lo más pronto posible a las

quebradas y ríos, mientras que el agua sanitaria es transportada hacia el sitio de la planta de tratamiento.

Alternativa 2: *Varios tratamientos de aguas servidas.* Mantienen el mismo concepto que la alternativa 1, se modifica el drenaje del sector las Abras Bajo (vía a Chambo), en el sentido de que el agua sanitaria recibe tratamiento en sitios preestablecidos, evitándose así el bombeo y trasvase hacia el colector Chambo.

Se resalta que tanto la alternativa 1 como la 2 tienen como premisa la reutilización total de los colectores y estructuras existentes y que todo el sistema de Riobamba funcionará como un sistema de alcantarillado combinado.

La alternativa cero: mantener el sistema existente, esta alternativa considera que la EMAPAR no tendría los recursos para ejecutar las obras previstas y en todo caso, mantendrá el sistema de alcantarillado en las mismas condiciones actuales, realizando como máximo las obras del plan emergente –producto de este Plan Maestro-, tendiendo redes de recolección de acuerdo a los recursos disponibles, y realizando un mantenimiento limitado de los colectores en cada situación de emergencia.

En las condiciones actuales los sistemas existentes y los cuerpos receptores de las aguas servidas requieren atención inmediata, tanto por la falta de capacidad de los componentes existentes, como por la deficiente cobertura de los servicios y más aún por la vulnerabilidad de la salud pública; a esto habrá que sumar la necesidad creciente de la ampliación de los servicios debido al crecimiento de la población.

Esta alternativa es inviable para la ciudad de Riobamba; y no es analizada por la Consultora.

La alternativa 1, un solo tratamiento de aguas servidas, esta alternativa se fundamenta en la evaluación del sistema existente, los criterios técnicos aplicados son:

- El caudal de tiempo seco al final de cada sub-cuenca es derivado mediante una cámara separadora de caudal y luego mediante los interceptores y emisarios llega al sitio de la planta de tratamiento. Los caudales pluviales son descargados lo más próximo posible al río Chibunga.
- Interceptores sanitarios ubicados en las márgenes del río Chibunga y de la quebrada Las Abras; éstos tienen la función de ir captando las aguas servidas de todas las descargas que se dirigen a dichos cuerpos receptores y orientarlas hacia el área de tratamiento.
- Las aguas de lluvia (como excedente del volumen de agua sanitaria) serán descargadas directamente a los cuerpos receptores, obviamente con concentraciones tanto de carga orgánica como bacteriana muy diluidas.

El sistema de recolección se estructura de la siguiente manera:

- Colectores principales proyectados -todos combinados- (Manabí, Bolívar, Panamericana, Politécnica, Colector vía a Guano, Las Abras; tramos Canónigo Ramos, Lizarzaburo, Maldonado y Yaruquies), luego de la separación de caudales, descargan a los interceptores.
- Reservorios de regulación –amortiguamiento de la descarga de aguas lluvias- en el sitio de descarga a la quebrada Las Abras.
- Interceptores y emisarios –caudal de tiempo seco-, que incluye: Las Abras, Chibunga (interceptor-emisario) –continuación del Parque Ecológico-; y emisario Chambo.
- Colector de trasvase -transversal a los colectores existentes-, drena el área tributaria inicial de los colectores existentes en la subcuenca centro-sur; el caudal de tiempo seco es descargado al interceptor Chibunga y el agua de lluvia al río Chibunga.
- Estación de bombeo, en el sector Abras Bajo (vía a Chambo) para elevar el caudal de aguas residuales a hacia el interceptor Chambo; el caudal pluvial se irá descargando en acequias y canales de riego en las zonas bajas de Las Abras a través de sendos colectores que siguen el drenaje natural de las cuencas.

La Alternativa 2, es idéntica a la Alternativa 1, el cambio radica en que al final del área de proyecto, en lugar de la estación de bombeo se coloca una pequeña planta de tratamiento y el caudal de aguas lluvias es descargado a la quebrada las Abras.

En la Ilustración 2.2.5, se presentan las obras y componentes de las alternativas de recolección tratamiento; la magnitud de los componentes se indica en el Cuadro 2.2.14.⁵⁷

⁵⁷ Proyecto de implantación del Parque Lineal Chibunga realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado periodo 2009, Pág 45

Cuadro 2.2.14: Obras para las Alternativas de Recolección

Componente	u	Total	1ra Etapa	2da Etapa
Alternativas 1 y 2: Recolección				
Interceptores/Emisarios	km	16.80	12.10	4.70
Colectores principales	km	26.78	18.18	8.60
Total recolección	km	46.38	30.28	16.10
Alternativa 1: Bombeo Abras Bajo				
Obras civiles	gbl	1.00	1.00	
Obras electro-mecánicas	gbl	1.00	1.00	
Montajes	gbl	1.00	1.00	
Línea de impulsión	km	2.90	2.90	
Alternativa 2: Lagunas Abras bajo,				
Planta de tratamiento	gbl	1.00	1.00	
Alternativas 1 y 2: Obras de protección				
Cuneta de coronación	km	2.8	2.8	
Muros protección	km	0.5	0.5	

2.1.7.5 Alternativas de tratamiento

(Empresa Pública de Alcantarilado y Agua Potable de Riobamba, Informe, Pag 30-35 2009)...La alternativa de tratamiento del agua residual de Riobamba es susceptible de tratamiento por medios biológicos, por cuanto:

- Las aguas residuales de la ciudad de Riobamba son típicamente domésticos, cuya caracterización se la establece como de contaminación media.
- La relación Demanda química a Demanda bioquímica se encuentra dentro del rango de valores usuales para aguas domésticas, lo que refleja que es totalmente susceptible de tratamiento por medio de procesos biológicos.
- En la actualidad el río Chibunga presenta características de alta contaminación (DBO en torno de 20 mg/l), para reducir su contaminación a un grado cualitativo como río limpio (DBO entre 1,0 y 3,0 mg/l) es necesario el tratamiento del agua residual.

Para un tratamiento de las aguas residuales, con una inversión moderada, tecnología más económica en términos de costos de implantación, operación y mantenimiento, son aplicables:

Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente en manto de lodo.

Reactor Aerobio de Lodos Activados de aireación prolongada

Laguna de estabilización facultativa primaria

La alternativa uno que trata del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente en Manto de Lodo, en este reactor ingresa la totalidad de la carga orgánica tanto la soluble como la de los sólidos orgánicos en suspensión.

Este reactor genera una alta concentración de biomasa anaerobia activa, siendo que el afluente adecuadamente distribuido ingresa por el fondo del reactor, pasa por un manto de alta concentración de biomasa, donde se genera el consumo de la materia orgánica, transformándola a biogas, el efluente sale por la parte superior del reactor, al igual que el biogas que será recolectado y en el peor de los casos combustionado.

Esta alternativa comprende los siguientes elementos:

- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente en Manto de Lodo
- Laguna de Maduración o/e Infiltración rápida
- Manejo de lodos
- Manejo del biogas

Este sistema tiene una tecnología compacta que ocupa el mínimo espacio posible (área neta $3380 m^2$), no consume energía y produce menor cantidad de lodo.

La deshidratación del lodo en el reactor anaerobio se realiza de manera natural y acelerada (invernadero) y sin consumo de energía, para ello es necesario un área neta de $2000 m^2$. Se puede optar por deshidratación mecánica, para lo cual se puede utilizar centrífuga de eje horizontal o filtro de vacío, el área necesaria sería de $400 m^2$, este sistema requiere de energía para su operación.

Este Reactor Aerobio de Lodos Activados de Aireación Prolongada, en este reactor igualmente ingresa la totalidad de la Carga Orgánica, tanto la soluble como la de los sólidos en suspensión orgánicos.

La condición aerobia de este reactor, se consigue por medio de aireación mecánica, lo que significa que existirá consumo de energía. Por otro lado, el incremento de la biomasa activa se consigue con la recirculación del lodo que es retenido en el decantador secundario. Para el suministro del oxígeno, se utilizarán aireadores mecánicos, los mismos que operan a una profundidad de 3,00 m.

Esta alternativa contempla los siguientes elementos:

- Reactor Aerobio de Lodos Activados
- Decantador Secundario
- Lechos de Secado

➤ Maduración e Infiltración Rápida

El tratamiento con lodos activados de aireación prolongada tiene tecnología compacta que ocupa el mínimo espacio posible (área neta 7200 m^2). Consume gran cantidad de energía y genera mayor cantidad de lodo.

La deshidratación del lodo por medio de lechos de secado requiere un área de 30.700 m^2 , este procedimiento se realiza sin consumo de energía. Como alternativa se puede optar por deshidratación mecánica, para lo cual se requiere una centrífuga de eje horizontal o filtro de vacío, el área necesaria sería de 400 m^2 , este procedimiento requiere de energía.

La alternativa 3, que se refiere a la Laguna Facultativa Primaria + Laguna Facultativa Secundaria, para el dimensionamiento es necesario conocer la carga orgánica superficial que puede soportar en las condiciones ambientales de Riobamba, estas lagunas como son de área relativamente grande, tiene influencia la temperatura ambiente. La temperatura media registrada en los últimos años (2002 a 2007) es de 15,8 °C.

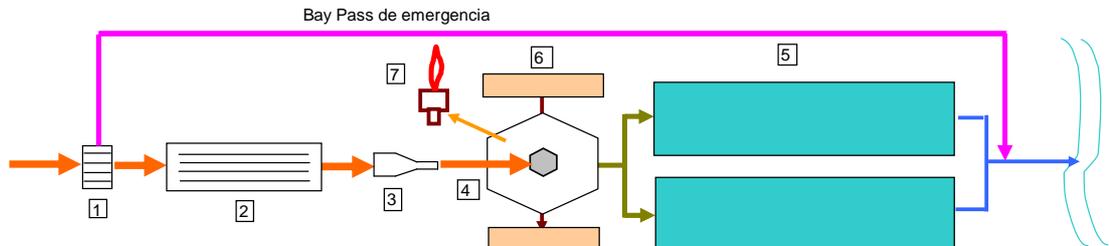
Esta alternativa contempla los siguientes elementos:

- Laguna Facultativa Primaria
- Laguna Facultativa Secundaria
- Laguna de Maduración e Infiltración

La factibilidad implica dar soluciones macro a la problemática identificada, con tal grado de precisión que permita tomar decisiones acertadas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental; por lo tanto, se ha previsto que los prediseños permitan determinar la implicación de las obras de mayor significancia dentro del proyecto, esto es colectores, interceptores y emisarios. Los diseños de los componentes menores como sifones, aliviaderos, pozos especiales, descargas, etc., se realizan en la fase de diseño definitivo.

en lo que se refiere al prediseño de colectores interceptores y emisarios, se realizarán, La aplicación de los parámetros, criterios y bases de diseño condujo al dimensionamiento y geometría de las obras y componentes principales, esto es la definición de las profundidades, pendientes, diámetros, obras de arte y de protección, etc. Los resultados del dimensionamiento, las características de instalación, cálculos y detalles de cada colector se presentaron en los planos de la fase de factibilidad (octubre de 2008), en el que también se incluye el diseño de la estación de bombeo -para retornar el agua sanitaria del sector Las

Abras al colector Chambo (alternativa 1), el sistema anaerobio de tratamiento en abras bajo (alternativa 2); y la cuneta de coronación de la zona colinada.

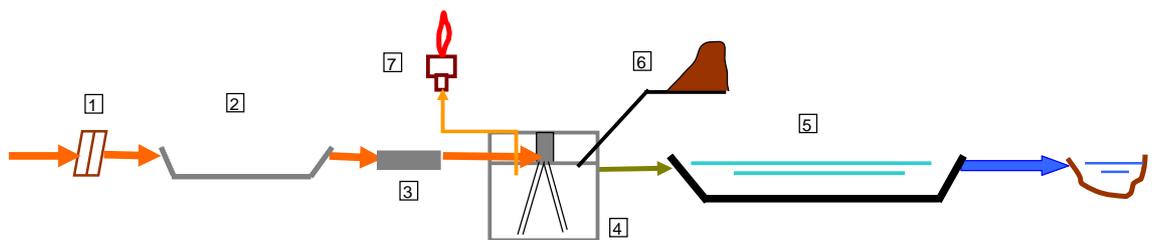


2.1.7.6. Pre diseño del tratamiento

Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente en Manto de Lodo

Este reactor tiene una eficiencia de remoción de la carga orgánica en torno al 70%. Cabe destacar que este reactor no requiere energía para su operación y tiene una baja producción de lodo; el bio gas generado en el reactor puede ser aprovechado.

El cálculo y pre diseño de cada componente de esta alternativa, se presenta en el Informe de factibilidad, la línea de flujo y características del sistema se indican en el esquema siguiente;



1 Rejas de limpieza manual, abertura 10 mm
3 Desarenador hidráulico (1.2x20.2x1.2 m, BxLxH), 5 u
3 Medidor hidráulico, parsahal

4 Reactor anaerobio, UASB, (260 m2x6m, AxH), At=3400 m2, 13 u
5 Laguna de maduración de bajo calado, (170x340x0.40m, BxLxH), 2 u
6 Area de secado, (20x50 m, BxL), 2 u
7 Quemador de gas, 2700 a 3500 kg CH₄/día

Calidad del efluente:

El efluente del reactor anaerobio requiere de un postratamiento para eliminar fundamentalmente el exceso de organismos patógenos, lo que se puede conseguir mediante lagunas de maduración de bajo calado o infiltración rápida en el suelo.

Laguna de Maduración:

Para conseguir un efluente con una concentración menor a 1000 CF/100 ml, se requiere de un tiempo de retención de 24 horas y una profundidad de 0,4 m. (Modelo Cinético para el diseño de Lagunas de Maduración de Baja Profundidad. Considerando el caudal medio del año 2040, se requiere un área de 10,6 ha. Cabe señalar que al inicio y gran parte del período de diseño al área de esta laguna funcionará como un campo de infiltración.

Infiltración Rápida:

El suelo es arenoso y tiene una profundidad superior a los 3 m, con una tasa de infiltración de 3,0 m/semana, para el caudal medio del año 2040, se requiere un área de 9,9. En conclusión, para el postratamiento del efluente del reactor anaerobio, se requiere una Laguna de 11,0 Ha.

Gestión del Lodo:

El reactor anaerobio tiene la ventaja de generar reducida cantidad de lodo, por lo que, programando el drenaje de lodo, cada dos meses se requiere un área neta total de 2000 m², la misma que será cubierta con una estructura tipo invernadero.

Gestión del Biogas:

Como los reactores son cubiertos, se realizará una recolección del biogas y será conducido sea para una utilización directa o a una chimenea para su combustión. Se ha estimado que el reactor anaerobio generará en los años 2008, 2025 y 2040 la cantidad de 2000, 2700 y 3470 Kg CH₄/día, respectivamente.

Reactor Aerobio de Lodos Activados

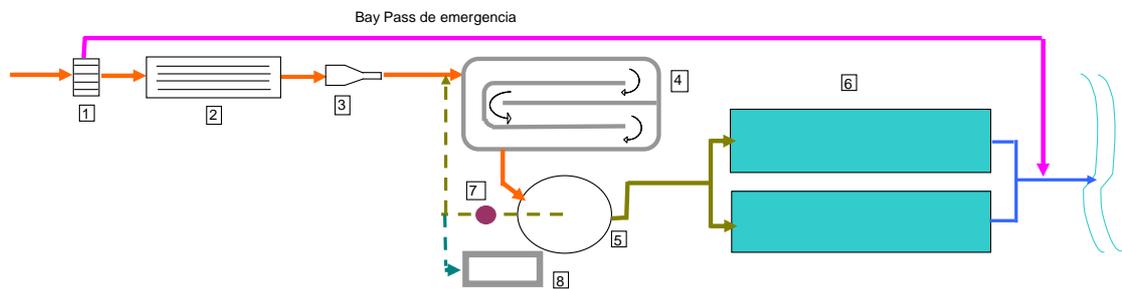
La condición aerobia de este reactor, se consigue por medio de aireación mecánica, el incremento de la biomasa activa se consigue con la recirculación del lodo que es retenido en el decantador secundario. El lodo producido en este reactor, el mismo que funciona con un factor de carga bajo ($F/M=0,15 \text{ día}^{-1}$), es estable, por lo que puede ser encaminado directamente al

sistema de deshidratación. El sistema requiere una batería de aireadores superficiales, para asegurar el suministro de oxígeno, ya que éste crece, proporcional al incremento de la carga orgánica que entra al sistema en sus varias etapas.

Considerando la carga orgánica que entraría en las varias etapas y con el factor de carga 0,15 día⁻¹, los volúmenes del reactor para los años 2008, 2025 y 2040, serían: 12187, 16823 y 21246 m³, respectivamente; lo que representa los requerimientos de área 4000, 6000 y 7000 m², respectivamente para los años indicados.

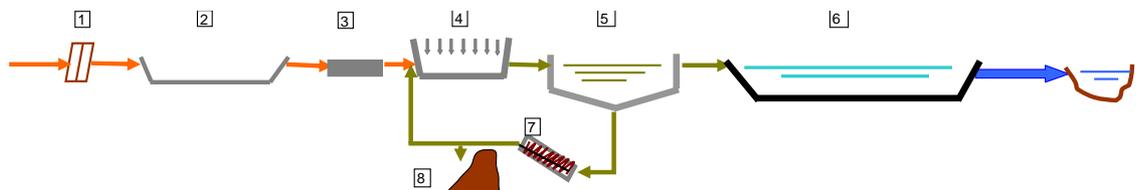
El cálculo y prediseño de cada componente de esta alternativa, se presenta en el Informe de factibilidad, la línea de flujo y características del sistema se indican en el esquema siguiente;

- **Decantador Secundario:** Para la retención del lodo producido en el reactor biológico y posterior recirculación y drenaje del exceso de lodo, se requiere de un sedimentador secundario. Con una tasa superficial de 25 m/día se determina el área requerida para los decantadores, éstas son pequeñas (menores a 2000 m²).



1 Rejas de limpieza manual, abertura 10 mm
 3 Desarenador hidráulico (1.2x20.2x1.2 m, BxLxH), 5 u
 3 Medidor hidráulico, parshal
 4 Reactor aerobio, Lodos activados (120x60x3.5m, LxBxH), 20 x 25HP

5 Decantador secundario, (D=46.5 m, H=3 m)
 6 Laguna de maduración de bajo calado, (170x340x0.40m, BxLxH), 2 u
 7 Bomba de lodos
 8 Lechos de secado de lodos, A=3.07 ha + filtro de vacío.



- **Lechos de Secado:** Los sistemas aerobios generan mucho más lodo que los sistemas anaerobios, en este caso la producción de lodo se estima en 4000 kg/día para el final del período de diseño; realizando un drenaje cada 3 meses el área necesaria de lechos de

secado es alrededor de 3.5 ha. Como alternativa para la deshidratación del lodo se puede utilizar equipo mecánico como filtro de vacío.

- **Maduración e Infiltración Rápida:** Para eliminar fundamentalmente el exceso de organismos patógenos. Este sistema es similar al propuesto para la alternativa 1.

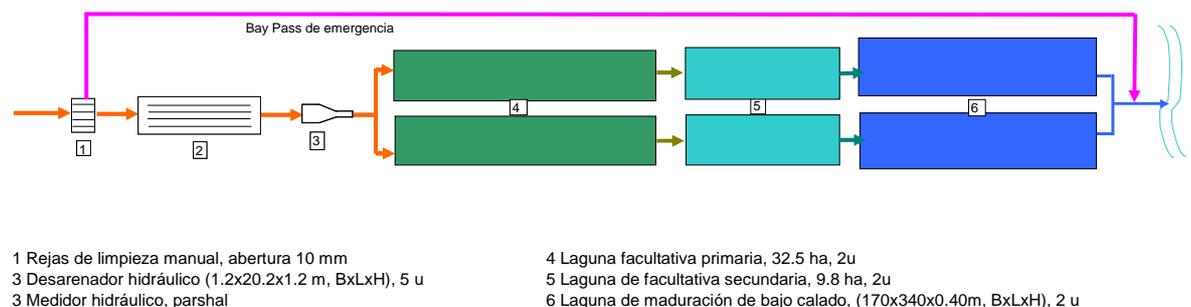
Laguna Facultativa Primaria + Laguna Facultativa Secundaria

Aplicando el modelo de MGarry y Pescod se tiene la carga orgánica superficial para esta condición (196 kg/ha. x día) y el requerimiento de área para los diferentes períodos de implantación de las lagunas primarias sería de: 37.3, 51.5 y 65 has, para los años 2008, 2025 y 2040; las lagunas secundarias requieren un área de: 11.2, 15.5 y 19.5 has, para los periodos indicados.

La eficiencia de la Laguna Facultativa Primaria es del 70%. Para eliminar el exceso de organismos patógenos es necesario implementar lagunas de maduración de bajo caldo, similar al propuesto para la alternativa 1.

Como se observa, esta alternativa requiere de un área total para el año 2040 de 117.7 ha. Observando los sitios probables para la implementación, esta alternativa es no viable, porque físicamente no existe esa extensión de terreno.

El cálculo y prediseño de cada componte de esta alternativa, se presenta en el Informe de factibilidad, la línea de flujo y características del sistema se indican en el esquema siguiente;



En el Cuadro 2.2.15 se presenta el resumen de las obras requeridas en las alternativas analizadas.

Cuadro 2.2.15: Obras para las Alternativas de Tratamiento

Componente	u	Total	1ra Etapa	2da Etapa
Pretratamiento Alt. 1 y 2				
Rejas de limpieza manual	u	2	2	
Desarenador hidráulico	u	5	5	
Medidor hidráulico, parshal	u	1	1	
Alternativa 1: Reactor anaerobio de flujo ascendente en manto de lodos				
Reactor anaerobio	u	13	10	3
Laguna de maduración de bajo c	u	2	2	
Area de secado	u	2	2	
Quemador de gas	u	13	10	3
Alternativa 2: Reactor aerobio de lodos activados con aeración prolongada				
Reactor aerobio (aerador Nox25l	u	20	16	4
Decantador secundario	u	1	1	
Laguna de maduración bajo cala	u	2	2	
Bomba de lodos	u	2	2	
Lechos de secado de lodos	u	2	2	
Alternativa 3: Lagunas facultativas primaria y secundaria				
Laguna facultativa primaria	u	2	2	
Laguna facultativa secundaria	u	2	2	

Para realizar la comparación de alternativas, se agrupan en dos grandes componentes: redes de recolección y unidades de tratamiento. Para cada alternativa se analizan los costos de inversión y los operación y mantenimiento.

Debido a que el área de cobertura y los niveles de servicio, previstos en las dos alternativas de tratamiento analizadas son los mismos, se concluye que los beneficios esperados en cualquiera de ellas son iguales, razón por la cual para la comparación de alternativas es suficiente el establecimiento de un mínimo costo económico en términos de valor presente.

El procedimiento indicado se aplica también para las alternativas de recolección, el procedimiento implica calcular:

- Los costos de inversión para redes y unidades de tratamiento,
- Los costos de operación y mantenimiento para redes y unidades de tratamiento,
- Los costos de mitigación de impactos ambientales y
- El costo total para cada año del período de diseño de las obras;
- Todos estos análisis a precios de mercado y a precios de eficiencia.

Siguiendo la metodología indicada, se calcula el Valor Presente Neto de cada alternativa utilizando una tasa de descuento del 12%, los resultados se indican en el [Cuadro 2.2.16](#).

Cuadro 2.2.16: Análisis económico de Alternativas

Concepto	VAN	Prioridad
Recolección		
Alternativa 1: Recolección y bombeo Abras bajo	14246111	2
Alternativa 2: Recolección y Lagunas Abras bajo	14052928	1
Tratamiento		
Alternativa 1: Reactor Anaerobio	3109919	1
Alternativa 2: Reactor Aerobio	6376310	2
Recolección y Lagunas Abras Bajo + Reactor Anaerobio	17162847	Recomendado

El análisis y procedimientos para determinar el VAN de cada alternativa y componente, se presenta en el capítulo “Análisis Económico de Alternativas” del Informe de Factibilidad.

A base del análisis indicado, ACSAM recomendó y elevó a consideración de EMAPAR para que sea ratificada y se pueda proseguir con la fase de diseños definitivos, la Alternativa Optima: **“Recolección mediante varios colectores principales, tratamiento mediante sistema anaerobio con lagunas de bajo calado -un principal (Chibunga, vía a Licto), y uno para el sector Las Abras Bajo y el sector Vía a Penipe-”**, por las ventajas de operación y mantenimiento, menores costos de implantación, y tecnología adecuada.

Debemos informar que mediante oficios No. 027-2009-EMAPAR y No. 21-PMR-09-PRINCON de fechas 30 de enero y 2 de febrero de 2009, suscritos por el Gerente General de EMAPAR y el Director de la Fiscalización de los Estudios y Diseños de los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado, respectivamente, ACSAM recibe la aprobación al Informe de la Fase de Factibilidad, con la determinación de que se realicen los diseños definitivos de la alternativa sugerida por ACSAM.⁵⁸

⁵⁸ Proyecto de implantación del Parque Lineal Chibunga realizado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado periodo 2009, Pág 52-59

CAPITULO III

3.1 FUNDAMENTACION JURIDICA.

3.1.1. Análisis específico del Marco Constitucional y Legal

3.1.1.1. Análisis de la Constitución de la República.

Como es de conocimiento público el señor Presidente Constitucional de la República el 15 de Enero del 2007

Se convocó a una Asamblea Nacional Constituyente a través de una Consulta Popular la misma que le autorizó la instalación de la Asamblea Constituyente con la finalidad de reformar dicha Norma Normarún y reestructurar las diferentes entidades públicas. Estas elecciones para la Asamblea se llevaron a cabo el 30 de Septiembre del 2007, consiguiendo Alianza país o el partido de gobierno una extensa mayoría llegando alcanzar el 70% de curules ; esta Asamblea se instaló el 30 de Noviembre del 2007, en el cantón Montecristi, tierra donde nació el viejo luchador don Eloy Alfaro, provincia de Manabí. Hay que destacar el articulado propuesto por la mesa 5, consta del oficio No 200-MCH-AC-08, de 9 de Junio del 2008 suscrito por la Dra. Mónica Chuji y dirigida por el Presidente de la Asamblea Nacional, es aquí donde se le da una protección del medio ambiente de preferencia el alcance de dichas normas reflejan un sesgo de contenido ambientalista propio de nuestro país.

La Constitución Actual no solamente refleja y capta la realidad del cambio que se está viviendo en los diferentes campos del derecho y cambios de gran trascendencia en el campo ambiental en las diferentes normas que están en este cuerpo legal.

La Constitución vigente es nuestra carta de navegación que nos conduce por todos los horizontes y más de ello es multidireccional estos buscar diferentes soluciones en violaciones constitucionales que pueden presentarse mientras se vayan elaborando diferentes cuerpos orgánicos como por ejemplo el Código Orgánico de la Función Judicial y concretamente el 328, que ya está causando problemas a servidores públicos y de manera especial a los maestros ecuatorianos que nada tienen que ver con esta norma legal sin embargo en Chimborazo a docentes primarios y secundarios están impidiendo el patrocinio algunos jueces argumentado que el libre ejercicio es empleo público lo que está dando lugar a que se inicien diferentes acciones constitucionales de parte de estos profesionales; en materia ambiental por

ejemplo La Ley de Caminos deben ser revisados ya que en carreteras de segundo, tercer orden están aplicando el derecho de vías inclusive causando graves daños al medio ambiente.

Ingresando al análisis del marco constitucional de La Carta Magna en Materia Ambiental, luego de haber leído los 444 artículos de la Madre de todas las Leyes y seleccionado las que tienen que ver con medio ambiente voy a comenzar manifestando cada una de ella que sirvieron de base para fundamentar mi tesina y de esta manera contribuir en algo con el ayuntamiento de Riobamba .

Los artículos que ameritan luego de una análisis concienzudo en materia ambiental en la Constitución Actual y que han servido de fundamento para el presente trabajo son los siguientes:

Art. 3.-“Son deberes primordiales del Estado:

1.Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales,. En particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social, y el agua para sus habitantes”.....;

Análisis: en este precepto el Estado es garantista del agua así como de los demás derechos que se mencionan de ahí que el artículo en mención tiene relación con el ambiente y naturalmente con los vertidos que es materia del presente estudio.

Art. 12- que se menciona en el capítulo segundo que tiene que ver con derechos del buen vivir en la sección primera y que se refieren al agua dice: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.....,

Análisis: Por ello que el agua es de los catorce millones de ecuatorianos es este el motivo posiblemente para que el señor Presidente Constitucional del Ecuador Economista Rafael Vicente Correa Delgado con relación a la ley de Aguas tuvo su encontrón con la Conai ya que ellos quieren ser dueños absolutos de los acuíferos que se originaban dentro de sus comunidades en franca contradicción a la carta suprema.

Art. 14.- que esta en al sección segunda y que tiene que ver con un ambiente sano y dice: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsy*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.....

Análisis: En este artículo prácticamente al medio ambiente se lo toma de interés público su preservación entonces como se interpreta cuando el Ministerio de Transporte y Obras Públicas siempre esta contradiciendo con el derecho de vía que se menciona en la Ley de Caminos, entonces el agua también es parte del medio ambiente de ahí de la relación con el tema de estudio de mi tesina.

Art. 15.- Inciso primero y segundo del párrafo, que también está dentro de la sección segunda en el tema de ambiente sano y que dice textualmente: “El Estado promoverá en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua”.....,

Análisis: Prácticamente la soberanía alimentaria y el derecho al agua está sobre la soberanía energética de ahí que todos los ecuatorianos tenemos que estar educados en el campo ambiental para hacer respetar estas normas constitucionales que nosotros debemos obligar a que se cumplan tal cual está estipulado.

Art. 66 numeral 27, esta norma jurídica esta dentro del capítulo sexto y que tienen que ver con los derechos de libertad y que dice así: “Se reconoce y se garantiza a las personas : El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado , libre de contaminación y en armonía con la naturaleza “.....

Análisis: Es claro el mandato de este artículo vivir sin contaminación, en ambiente equilibrado y respetando los derechos de la madre naturaleza de aquí la importancia en el trabajo que estoy realizando y porque el fundamento.

Art. 71. Que costa en el capítulo séptimo relacionados con los derechos de la naturaleza y dice: “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida , tiene

derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán estos principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.....;

Análisis: Esta claramente establecido en esta norma constitucional el proceder dentro del derecho ambiental para con la naturaleza prácticamente con un respeto total ya que el hombre depende de la naturaleza , la naturaleza existirá para siempre el hombre no y peor en un ambiente contaminado y si continua al ritmo que se está dando la contaminación.

Art. 83 numeral 6, que se encuentra en el capítulo noveno dentro de responsabilidades y dice: “son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”.....;

Análisis: Es decir hay que consumir lo necesario y de calidad y no cantidad como esta sucediendo en los momentos actuales en donde al agricultor no le interesa la calidad sino la cantidad y tampoco cae en cuenta la degradación del suelo que esta ocasionado en grandes zonas agrícolas.

Art 264.- Está comprendido dentro del capítulo cuarto referente a régimen de competencias en casi todos sus numerales de manera especial el 4, 8 y el 10, “Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley ; el numeral 4 manifiesta así: Prestar los servicios de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.....;

Análisis: es decir es obligación constitucional para el municipio de Riobamba y de los demás municipios del país el velar por estos servicios que se mencionan en este numeral caso contrario también son proclives a sanciones que la Constitución, la Codificación de la Ley de

Gestión Ambiental así lo están estipulando; el numeral 8 manifiesta: “Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines”.....; es claro y conciso el deber fundamental que tienen los cabildos del país, esto es de preservar, mantener y difundir todo lo que se menciona en este numeral caso de no hacerlo puede conllevarle acciones constitucionales, administrativas, civiles y penales; en el numeral 10 dice: “Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley”....., este numeral está manifestando como tienen que proteger a sus ríos, lechos, lagos, lagunas y prácticamente con ciertas excepciones hay una dejadez de los diferentes ayuntamientos en este sentido es digno de mencionar un ejemplo de protección al ambiente al Municipio de Loja que inclusive tiene una ordenanza para precaución y prevención del río Zamora y el mismo se encuentra ya publicado en el Registro Oficial he ahí el ejemplo a seguir por los diferentes cabildos de país.

Art. 277-, numeral 1, el mismo que está comprendido en el TITULO VI, dentro de Régimen de Desarrollo, en el capítulo primero de principios generales que textualmente dice así: “Garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza”.....;

Análisis: Esta norma claramente hace notar de los derechos que gozamos las personas, las colectividades y obviamente nuestra madre naturaleza, razón por la cual es eminente el estudio de estos preceptos constitucionales.

Art. 318, el mismo que está contemplado en el capítulo quinto, en lo referente a sectores estratégicos, servicios y empresas públicas y dice así: “El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán presentados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado a través de la autoridad única del agua, será responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinaran a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo a la ley”C.R. Registro Oficial No 449;

Análisis: En este precepto constitucional en el inciso primero se habla del agua como un patrimonio público, pero al mismo tiempo el dominio es total por parte del Estado y no tiene Prescripción, al final de este inciso el mismo precepto habla de que es prohibido toda privatización del agua es por ello que los indígenas se quedaron sin piso cuando pretendían ellos incluir en la Ley de Agua ciertos artículos a maniatados y que se sientan dueños de los acuíferos, ese particular el gobierno no se dio por hacer respetar esta norma; en cuanto al inciso segundo de este mismo artículo explica claramente que toda gestión del agua será pública y comunitaria , a tal punto que el saneamiento, el abastecimiento de agua potable y riego tienen que ser efectuadas por personas jurídicas es decir este tipo de actividades está prohibido para personas naturales; En el inciso tercero del presente artículo manifiesta que es obligación del de Estado fortalecer toda gestión y funcionamiento en torno al liquido vital priorizando las alianzas entre el sector público y comunitario; mientras que en el inciso cuarto se da el principio de prelación es decir el orden de prioridad que la autoridad única del agua lo conceptúa y lo hace en este orden: en primera instancia al consumo humano, luego para garantizar la soberanía alimentaria tiene prioridad el riego , en tercer lugar esta precautelar que todas las vías fluviales al menos se mantengan con el caudal ecológico y por último se dedican el H₂O a actividades productivas, esta claramente el orden que las autoridades tomarán muy en cuenta al resolver cualquier problema de agua desde una concesión dentro de materia de los recursos hídricos.

Art . 395.- de la Constitución de la República dice así:” La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1.El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserva la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y será de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3.-El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4.En caso de duda el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicaran en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”.....;

Análisis: Por lo tanto es este el artículo de mayor trascendencia en el campo del Derecho Ambiental ya que nos están haciendo caer en cuenta los Constituyentes que elaboraron esta Norma Normarún que ante todo y sobre todo están los principios ambientales y lo cumbre que nos dan entender para satisfacer las necesidades de las generaciones presente y futuras es decir que esta Carta Constitucional no solo se preocupa de prevenir, de precautelar el presente sino también que está tomando en cuenta a las generaciones venideras, lo manifestado se refiere la primer numeral; en el segundo numeral ya se habla de una política ambiental de manera transversal es decir ya no vertical como se venía dando en otra Constituciones de ahí que se le pudiera dar el adjetivo calificativo a esta Constitución como La Norma de las Normas Ambientalista ya que se iba trasformado en la guardiana en temas ambientales; en tanto que en el numeral 3 de este artículo nos está indicando que el Estado es garantista de toda actividad que causará impacto ambiental naturalmente con la ayuda y participación de personas, comunidades pueblos y nacionalidades afectadas; y culminado el análisis del numeral 4 y se refiere cuando existe dudas en aplicación de tal o cual norma siempre ira a favor de la protección de la naturaleza

Art. 396. Dice: “El Estado aplicará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambiental negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar íntegramente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier

impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las sanciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles”.....;

Análisis: Este precepto constitucional es claro en su primer inciso hace referencia ante impactos ambientales negativos que pueden aparecer, es el Estado el que debe y lo tiene que ejecutar políticas ambientales de precaución y prevención de esta materia; no hay que olvidarnos que la responsabilidad en materia ambiental es objetiva, razón más que suficiente que el Estado tome los correctivos y aquí tiene mucha relación con el principio ambiental quien contamina paga entonces está claramente especificado en el inciso tercero de este artículo además las acciones ambientales no son imprescriptibles es decir se lo puede iniciar cualquier acción cuando así lo requiera y si hay violado cualquier norma constitucional y peor cuando es contra del medio ambiente.

Art. 397 dice textualmente “ En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- 1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.**
- 2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.**
- 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.**

4. **Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.**
5. **Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.**

Análisis: Este artículo está inmerso dentro del capítulo segundo, sección primera dentro de naturaleza y ambiente; prácticamente en este precepto Constitucional que está compuesto de cinco numerales hace mención que el Estado debe actuar de inmediato cuando se de daños ambientales entonces somos los ecuatorianos los que tenemos que hacer cumplir con esta norma y de esa manera garantizar un ambiente saludable, sustentable, sostenible; para cumplir con este propósito en este mismo artículo en el primer numeral da facultades tanto a personas naturales y jurídicas para que puedan interponer acciones judiciales en beneficio de proteger el medio ambiente; en el numeral dos, hace referencia a los principios ambientales tanto de precaución y prevención sobre la contaminación ambiental; el numeral tres hace un análisis de los tóxicos peligrosos tanto para personas como para el ambiente ; el numeral cuatro asegura la intangibilidad de las áreas protegidas; y, el numeral quinto toma como base los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad con los riesgos y desastres naturales.

Art. 398.- Este precepto constitucional manifiesta: “Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley”;

Análisis: Toda actividad planificada por el Estado y que afectará al ambiente en una comunidad deberá ser consultada caso contrario será declarada de inconstitucional; por lo tanto deben ser tomados en cuenta los criterios de la comunidad e incluidos en los diferentes proyectos que pueden de alguna manera afectar al medio ambiente.

Art. 399.-Esta norma jurídica manifiesta:” El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza”;

Análisis: Aquí se menciona que la defensoría del ambiente y la naturaleza será la entidad encargada de la tutela ambiental y la misma que será descentralizada.

Art. 400.- Este artículo que textualmente manifiesta: “El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país”;

Análisis: En este precepto jurídico se tutela la biodiversidad de manera especial la agrícola y silvestre como también el patrimonio genético, es decir si se está protegiendo el medio ambiente en todos los sectores.

Art. 401.- Este precepto dice:” Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales”.....;

Análisis: Este precepto jurídico prohíbe uso de cultivos y semillas transgénicas salvo ciertas excepciones que debe plantearlo el Presidente de la República y tener el aval de la Asamblea Nacional para su aprobación.

Art. 402.-Este artículo dice: “Se prohíbe el otorgamiento de derechos, incluidos los de propiedad intelectual, sobre productos derivados o sintetizados, obtenidos a partir del conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional”;

Análisis: esta norma prohíbe el otorgamiento de derechos sobre productos derivados o sintetizados que tienen relación con la biodiversidad.

Art. 403.- Este precepto legal manifiesta:”El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza”, se encuentra prohibido convenios o acuerdos de cooperación que vayan en contra del detrimento del ambiente o la naturaleza

Análisis:En la Norma de las Normas dentro de la sección tercera que tiene que ver con el patrimonio natural y ecosistemas se contemplan desde los artículos 404 al 407 y que textualmente dicen cada uno de ellos así.

Art. 404.- “El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley”;

Art. 405.- “El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley”

Art. 406.- “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas

marinos y marinos-costeros”; **Art. 407.-**“ Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular”; haciendo el análisis de cada uno de estos preceptos constitucionales debo comenzar indicando el 404 se refiere a la protección, conservación, recuperación y promoción del patrimonio natural y ecosistemas; el 405 en cambio se refiere a las áreas protegidas de los pueblos ancestrales para su conservación ; el 406 tiene que ver directamente con los ecosistemas frágiles y amenazados ejemplo los páramos para poder la conservación, manejo y uso sustentable y su recuperación; y el 407 prohíbe la extracción de recursos no renovables como por ejemplo el Yasuni en donde tiene que hacerse respetar esta norma constitucional.

En materia ambiental la Constitución de Montecristi refiriéndose a los recursos naturales también se habla en el **Art. 408.- que dice** “Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad”; en esta norma nos indica que el dueño absoluto de todos los recursos no renovables y de todos los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos

En materia ambiental y en lo que se refiere a suelos los artículo: **Art. 409.-** dice :” Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona”; mientras que el **Art. 410.-** manifiesta que: “ El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas

agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria”; el Estado según esta norma tiene la obligación”.-Protege la soberanía alimentaria y así el régimen del buen vivir, para cumplir con este anhelo que es política de Estado debe apoyar al sector agrícola y siempre en procura de la conservación de los suelos.

En la sección sexta y que tiene que ver con el agua parte fundamental de estudio de mi tesina y de ahí este **Art. 411.-** dice así “ El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua. Y el **Art. 412.-** manifiesta “ La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico” .Estos dos artículos prácticamente nos dan a conocer toda la política a llevarse en procura de la administración eficiente del agua y así garantizar la conservación, recuperación y manejo integral de todos los recursos hídricos como también garantizar un enfoque sistemático.

En cuanto tiene que ver con la biosfera, ecología urbana y energías alternativa en la Fuente de las Fuentes se habla desde el art 413 hasta el 415; a tal punto que el Art. 413.- dice “ El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”.; el Art. 414.- dice: “ El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo”. Finalmente el Art. 415.- dice: “El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías”. En estos artículos el primero de los citados se refiere al uso de tecnologías ambientalmente limpias y sanas y de energías renovables; mientras que en el siguiente artículo habla sobre las políticas

a tomarse en cuanto a mitigar el efecto invernadero, es decir a cuidar con nuestra atmosfera y finalmente el 415 se refiere al trabajo que tienen que desplegar en materia ambiental tanto el Estado, como gobierno Central y los gobiernos autónomo es decir aplicando una política descentralizada en materia ambiental es decir hoy no hay pretexto para no hacer nada en beneficio de nuestro medio ambiente, no hacerlo sería irresponsabilidad de todos y que luego la consecuencias serán catastróficas como lo estamos viendo.

Para terminar con el análisis jurídico constitucional debo manifestar que en el titulo IX y que habla de la supremacía de la Constitución dentro del capítulo primero y en lo que tiene que ver con principios y es así que el **Art. 424.-** dice textualmente: “La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica.

La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público”. Mientras que el **Art. 425.-** dice” El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior.

La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados”; mientras que el **Art. 426.-** manifiesta :”Todas las personas, autoridades e instituciones están sujetas a la Constitución.

Las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, aplicarán directamente las normas constitucionales y las previstas en los instrumentos internacionales de derechos humanos siempre que sean más favorables a las establecidas en la Constitución, aunque las partes no las invoquen expresamente.

Los derechos consagrados en la Constitución y los instrumentos internacionales de derechos humanos serán de inmediato cumplimiento y aplicación. No podrá alegarse falta de ley o desconocimiento de las normas para justificar la vulneración de los derechos y garantías establecidos en la Constitución, para desechar la acción interpuesta en su defensa, ni para negar el reconocimiento de tales derechos”; en tanto que el **Art. 427.-** textualmente dice: “Las

normas constitucionales se interpretarán por el tenor literal que más se ajuste a la Constitución en su integralidad. En caso de duda, se interpretarán en el sentido que más favorezca a la plena vigencia de los derechos y que mejor respete la voluntad del constituyente, y de acuerdo con los principios generales de la interpretación constitucional”; y finalmente el **Art. 428.- dice** “Cuando una jueza o juez, de oficio o a petición de parte, considere que una norma jurídica es contraria a la Constitución o a los instrumentos internacionales de derechos humanos que establezcan derechos más favorables que los reconocidos en la Constitución, suspenderá la tramitación de la causa y remitirá en consulta el expediente a la Corte Constitucional, que en un plazo no mayor a cuarenta y cinco días, resolverá sobre la constitucionalidad de la norma. Si transcurrido el plazo previsto la Corte no se pronuncia, el perjudicado podrá interponer la acción correspondiente”

Estos cinco artículos que mentamos son los que nos dan a conocer que la Constitución Política es la norma suprema, es la norma normarum del orden jurídico ecuatoriano, la cual determina el contenido y el proceso de creación de todas las normas que de ella dependen; de ahí que en la parte dogmática eleve a normas supremas los derechos y libertades de los individuos, sus obligaciones; en tanto en la parte orgánica establece los órganos y los procesos de creación de las normas; de rango inferior, contenidos en leyes, tratados y reglamentos y actos de aplicación de las mismas normas, como en el presente caso de los autos, resoluciones y sentencias definitivas dictadas por los jueces, de lo que se desprende que la Constitución está integrada por las normas constitucionales sobre las que reposa la validez y las demás que conforman el ordenamiento jurídico; así la actividad estatal debe adecuarse a las normas constitucionales en dos sentidos que son; formal y material; la primera en la primera en la que cada una de las normas del ordenamiento jurídico deben ser expedidas por las que tienen competencias de acuerdo a la Constitución Política y mediante los procedimientos que ella misma o las normas que lo desarrollan han establecido para el efecto; mientras que en la parte material cada actividad debe ajustar su contenido a lo que autorice o prohíbe la Constitución directa o indirectamente.

Por todo lo expuesto e fundamentado de manera profunda dentro del marco Constitucional mi trabajo de investigación en tal sentido teniendo las bases jurídicas pongo a vuestra consideración.

3.1.1.2. Análisis específico de La Codificación de la Ley de Gestión Ambiental.-

Todo este cuerpo legal es importantísimo en materia ambiental y en cuanto vertidos, ahora que para priorizar los artículos que ha mi criterio y para mi trabajo de investigación yo los he

considerados los siguientes preceptos jurídicos los más importantes a saber 4, 7, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25,28, 29, 38, 41, 42, 43.

A continuación analizo cada uno de los artículos de este cuerpo legal por su importancia que representa en el estudio que estoy realizando así el Art. 4.- dice textualmente: “Los reglamentos, instructivos, regulaciones y ordenanzas que, dentro del ámbito de su competencia, expidan las instituciones del Estado en materia ambiental, deberán observar las siguientes etapas, según corresponda: desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos” ; esto se refiere a que todos los reglamentos, estatutos y cualquier cuerpo legal en materia ambiental deberá cumplir con requisitos en las diferentes etapas será de cualquier autoridad que provenga y estos son: desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos; en el Art. 7.- dice “La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo Sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo. El Plan Ambiental Ecuatoriano contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el Ministerio del ramo”; esto quiere decir que es el Ministerio del Ambiente quien prepara todas las políticas en materia ambiental que establezca el Presidente de la República teniendo como objetivo fundamental el desarrollo sustentable sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos; en tanto que el Art. 13.- dice textualmente: “Los consejos provinciales y los municipios, dictarán políticas ambientales seccionales con sujeción a la Constitución Política de la República y a la presente Ley. Respetarán las regulaciones nacionales sobre el Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas para determinar los usos del suelo y consultarán a los representantes de los pueblos indígenas, afro ecuatorianos y poblaciones locales para la delimitación, manejo y administración de áreas de conservación y reserva ecológica”; es este artículo el que esta dando responsabilidades a las autoridades tanto provinciales como cantonales a trabajar en políticas ambientales dentro de sus jurisdicciones es decir no hay pretexto de hoy en adelante de no hacer nada por la precaución y prevención de los diferentes sectores de medio ambiente; el Art. 18.- dice: “El Plan Ambiental Ecuatoriano, será el instrumento técnico de gestión que promoverá la conservación, protección y manejo ambiental; y contendrá los objetivos específicos, programas, acciones a desarrollar, contenidos mínimos y mecanismos de financiación así como los procedimientos de revisión y auditoría”;

esta norma jurídica que es el "Plan Ambiental Ecuatoriano es de vital importancia ya que este plan es el que regula toda gestión ambiental en todos los niveles es decir la gestión ambiental que realicen gobiernos provinciales, cantonales, parroquiales tienen que guardar relación con el Plan Ambiental Ecuatoriano ya que en materia ambiental hay que trabajar en equipo.

En lo relacionado a la evaluación del impacto ambiental y el control ambiental tenemos los siguientes artículos que norman, regulan estas temáticas así el Art. 19.- textualmente dice: "Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio"; esta norma jurídica es de vital importancia en materia ambiental toda vez que cualquier obra, proyecto sea público o privado tienen que ser calificados previo a su ejecución, pero esto en la práctica no se está cumpliendo, y más por el contrario está quedando en letra muerta; Art. 20.- dice "Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo"; En este artículo prácticamente manifiesta que toda actividad a iniciarse debe tener la Licencia ambiental y mucho más cuando son actividades que produzcan una gran contaminación ambiental, esta norma por muchas entidades estatales es irrespetada lo que naturalmente esta constituyéndose en consecuencias negativas para el ambiente; el Art. 21.- dice que "Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente"; dice Art. 22.-" Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse"; esta norma jurídica obliga a que todo contrato que se requiera de estudio de impacto ambiental debe obtener la licencia de impacto ambiental, es un avance en esta materia pero que desgraciadamente no estamos haciendo cumplir en muchas áreas este precepto ambiental; mientras que Art. 23.- dice: "La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,

c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural”; este precepto está contemplado de tres literales, los mismos que hablan en el primer literal el impacto producido en la población humana y en los diferentes ecosistemas en conjunto; mientras que en el segundo literal es para contrarrestar efectos secundarios como producto del impacto ambiental dando lugar a exceso de ruido, vibraciones, olores, contaminación lumínica y otros efectos secundarios; y en el tercer literal es una análisis de cómo afecta al patrimonio histórico, escénico y cultural que poco o nada se ha hecho para pre cautelar esta riqueza; Art. 24 de este cuerpo legal manifiesta: “En obras de inversión públicas o privadas, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo”; gracias a esta norma es elemento sustancial del contrato sea de obras pública o privadas la evaluación del impacto ambiental caso contrario es proclive la anulación del contrato; el Art. 25.- dice: “La Contraloría General del Estado podrá, en cualquier momento, auditar los procedimientos de realización y aprobación de los estudios y evaluaciones de impacto ambiental, determinando la validez y eficacia de éstos, de acuerdo con la Ley y su Reglamento Especial. También lo hará respecto de la eficiencia, efectividad y economía de los planes de prevención, control y mitigación de impactos negativos de los proyectos, obras o actividades. Igualmente podrá contratar a personas naturales o jurídicas privadas para realizar los procesos de auditoría de estudios de impacto ambiental”; gracias a esta norma jurídica la Contraloría General del Estado puede ingresar en cualquier tiempo y a cualquier organización a realizar auditoria ambiental en tal o cual obra a ver si está cumpliendo con el estudio de impacto ambiental y si es que realiza constantemente una evaluación ambiental; en tanto que Art. 29.- dice : “ Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes”; de acuerdo a esta norma nosotros como personas naturales o jurídicas tenemos derecho que nos proporcionen información

oportuna y suficiente sobre las instituciones del Estado y mucho más en materia ambiental; el Art. 38 de este cuerpo legal manifiesta que: “Las tasas por vertidos y otros cargos que fijen las municipalidades con fines de protección y conservación ambiental serán administradas por las mismas, así como los fondos que recauden otros organismos competentes, serán administrados directamente por dichos organismos e invertidos en el mantenimiento y protección ecológica de la jurisdicción en que fueren generados”.- Tienen que ver con los fondos que por concepto de tasas cobran los ayuntamientos, obviamente que dichos recursos tienen que ser invertidos en el cuidado y protección de dichos vertidos he ahí la importancia de este precepto jurídico; en lo que tiene que ver con la protección de los derechos ambientales, el Art. 41 de este cuerpo legal manifiesta: “Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédese acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República”: Este artículo da plenas facultades tanto a personas naturales y jurídicas para que denuncien violaciones al medio ambiente y sin perjuicio de ello un Amparo Constitucional hoy llamado Acción Ordinaria de Protección y que esta estipulado en el art 88 de la Norma Normamun vigente en el país; mientras que Art. 42 de este cuerpo legal manifiesta :”Toda persona natural, jurídica o grupo humano podrá ser oída en los procesos penales, civiles o administrativos, que se inicien por infracciones de carácter ambiental, aunque no hayan sido vulnerados sus propios derechos

El Presidente de la Corte Superior del lugar en que se produzca la afectación ambiental, será el competente para conocer las acciones que se propongan a consecuencia de la misma. Si la afectación comprende varias jurisdicciones, la competencia corresponderá a cualquiera de los presidentes de las cortes superiores de esas jurisdicciones.”; es amplio al alcance de este artículo toda vez que cualquier momento en cualquier estado de la causa y ante cualquier juez puede ser escuchado cuando son infracciones de carácter ambiental”; Cualquier persona sea natural o jurídica debe ser escucha sea en procesos penales, civiles, administrativos cuando se tratan del medio ambiente y los jueces competentes son la Presidente de la Cortes Provinciales tomado en cuenta sus jurisdicciones.

Dentro de las acciones civiles a seguirse el Art. 43 de este cuerpo legal manifiesta “Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectados directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

Sin perjuicio de las demás acciones legales a que hubiere lugar, el juez condenará al responsable de los daños al pago de indemnizaciones a favor de la colectividad directamente afectada y a la reparación de los daños y perjuicios ocasionados. Además condenará al responsable al pago del diez por ciento (10%) del valor que represente la indemnización a favor del accionante.

Sin perjuicio de dichos pagos y en caso de no ser identificable la comunidad directamente afectada o de constituir ésta el total de la comunidad, el juez ordenará que el pago, que por reparación civil corresponda, se efectúe a la institución que deba emprender las labores de reparación conforme a esta Ley.

En todo caso, el juez determinará en sentencia, conforme a los peritajes ordenados, el monto requerido para la reparación del daño producido y el monto a ser entregado a los integrantes de la comunidad directamente afectada. Establecerá además la persona natural o jurídica que deba recibir el pago y efectuar las labores de reparación.

Las demandas por daños y perjuicios originados por una afectación al ambiente, se tramitarán por la vía y verbal sumaria”, aquí sabemos qué clase de juicio podemos iniciar en este caso la norma nos indica que debemos iniciar un juicio verbal sumario y por daños y perjuicio por haber daños a la salud, al medio ambiente incluyendo a la biodiversidad.

3.1.1.3. Análisis específico del Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

Los artículos que a continuación los analizo por considerarlos los más importantes dentro de este cuerpo legal son los siguientes:

Art. 2.- AMBITO: El presente reglamento regula la aplicación de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, en consecuencia, sus disposiciones serán los parámetros básicos que deban acatar todas las instituciones del Estado que integren el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sus delegatarios y concesionarios.....

Análisis.-El art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental claramente estipula que toda persona sea natural o jurídica tiene derecho a participar en materia ambiental y lo puede hacer en cualquier estado de la causa y en cualquier materia esto es civil, penal, administrativo, en definitiva es este artículo de este Reglamento el que hace efectivo el art 28 y 29 de la Codificación de Legislación Ambiental.

Art. 3.- OBJETO: El objeto principal de este Reglamento es contribuir a garantizar el respeto al derecho colectivo de todo habitante a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación

Análisis.- Este artículo en la máxima garantía para el derecho colectivo de todas las personas para que se cumpla la garantía constitucional del buen vivir.

Art. 9.- ALCANCE DE LA PARTICIPACION SOCIAL: La participación social es un elemento transversal y trascendental de la gestión ambiental. En consecuencia, se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental.

La participación social en la gestión ambiental tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente la población directamente afectada de una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental, siempre y cuando sea técnica y económicamente viable, para que las actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales se desarrollen de manera adecuada, minimizando y/o compensando estos impactos a fin de mejorar la condiciones ambientales para la realización de la actividad o proyecto propuesto en todas sus fases.

La participación social en la gestión ambiental se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo tripartito entre los siguientes actores:

- a) Las instituciones del Estado;
- b) La ciudadanía; y,
- c) El promotor interesado en realizar una actividad o proyecto.

La información a proporcionarse a la comunidad del área de influencia en función de las características socio-culturales deberá responder a criterios tales como: lenguaje sencillo y didáctico, información completa y veraz, en lengua nativa, de ser el caso; y procurará un alto nivel de participación.....

Análisis.- Es la facultad que tienen los colectivos sociales para coordinar todas las actividades en materia ambiental y que se debe coordinar tanto con instituciones del Estado, la ciudadanía y con el promotor interesado él quien está al frente del proyecto.

Art. 15.- SUJETOS DE LA PARTICIPACION SOCIAL: Sin perjuicio del derecho colectivo que garantiza a todo habitante la intervención en cualquier procedimiento de participación social, esta se dirigirá prioritariamente a la comunidad dentro del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, la misma que será delimitada previamente por la autoridad competente.

En dicha área, aplicando los principios de legitimidad y representatividad, se considerará la participación de:

- a) Las autoridades de los gobiernos seccionales, de ser el caso;
- b) Las autoridades de las juntas parroquiales existentes;
- c) Las organizaciones indígenas, afro ecuatorianas o comunitarias legalmente existentes y debidamente representadas; y,
- d) Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que implique impacto ambiental.

Análisis .- De acuerdo a esta norma se interpreta por participación social la intervención de todos los sectores tanto públicos como privados es decir la participación tanto de autoridades en los diferentes niveles como de comunidad es decir de la sociedad en general es decir que de acuerdo a esta norma en ambiente tienen la participación total de todos los individuos.

Art. 25.- IMPOSICION DE SANCIONES.- El incumplimiento del proceso de participación social, por parte de una autoridad o funcionario público, estará sujeto a los procedimientos y sanciones que establece la Ley de Gestión Ambiental y demás leyes aplicables.

Análisis.- Se refiere al grado de sanción que ahora tienen la culpa tal o cual funcionario o empleado público si no cumple con lo que determinan los diferentes cuerpos ambientales es decir los funcionarios públicos son punibles por sus actos que vayan en contra del ambiente.

3.1.1.4. Análisis específico de la Ley de Régimen Municipal.-

Este cuerpo legal es la base que regula y controla la parte legal de un cantón, la última codificación se dio el 27 de septiembre del 2004 mediante Ley 2004-44 publicado en el suplemento de Registro Oficial 429; personalmente salvando el mejor criterio y respetando las diferencias individuales yo lo he priorizado los siguientes preceptos legales de este cuerpo legal dentro de mi trabajo realizado a saber: 378, 379, 380, 390, 391, 393 y 394 los mismos

que permiten a la administración municipal de turno fijar diferentes tasas siempre y cuando baya en beneficio de la colectividad y en este caso del medio ambiente; estas normas municipales que están insertas en el título VII concernientes a las tasas municipales en el capítulo I de enunciados generales y lo mismo las que están contempladas V de las tasas y tarifas de Agua Potable facultan realizar cualquier ley en beneficio del ambiente y obviamente en beneficio de la colectividad

3.1.1.5. Análisis específico de la Ley de Aguas.-

Este cuerpo legal especial que también es soporte del estudio que estoy realizando tiene relación directa con los siguientes artículos: 20, 21, estos dos que hablan de la conservación; mientras que los artículo 22 de la contaminación y que tiene que estar relacionado tano con la Norma de las Normas vigente en el país y naturalmente con otros cuerpos legales en materia ambiental.

El art. 20 manifiesta: “Mejoramiento de disponibilidad de agua.- A fin de lograr las mejores disponibilidades de las aguas, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, prevendrá, en lo posible, la disminución de ellas, protegiendo y desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando los estudios de investigación correspondientes.

Las concesiones y planes de manejo de las fuentes y cuencas hídricas deben contemplar los aspectos culturales relacionados a ellas, de las poblaciones indígenas y locales”; esta norma estudiándolo detenidamente protege al ambiente ya que habla de protección y desarrollo de las cuencas hídricas y este desarrollo y protección tiene que darse respetando a las poblaciones indígenas y locales es decir también toma en cuenta la parte social.

El artículo 21 que trata de los deberes de conservación dice:”El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio”; Aquí se habla de una utilización del agua del usuario con eficiencia y economía es decir no malgastar es decir utilizar lo que se debe utilizar lo básico para satisfacer nuestras necesidades.

El art. 22.- Prevención de la contaminación.-“Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo". Aquí para el cumplimiento de este precepto legal da la responsabilidad al Consejo Nacional de Recursos Hídricos y al Ministerio de Salud Pública y para el ejecútese a la Defensoría del Pueblo en los momentos actuales y con la Nueva Constitución todas las autoridades son competentes para avocar conocimiento sobre problemas ambientales pero el planteamiento por la vía civil se lo tiene que hacer ante el Presidente de la Corte Provincial de tal o cual provincia en acción verbal sumaria

Haciendo un análisis concienzudo del libro VI que tiene que ver del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria en mi modesta forma de interpretar de acuerdo al tema que estoy investigando la he priorizado los siguientes preceptos legales por tener relación con la temática que estoy estudiando es así:

“Art. 1.- Propósito y ámbito.- Reglamentase el Sistema Único de Manejo Ambiental señalado en los artículos 19 hasta 24 de la Ley de Gestión Ambiental, en lo referente a: marco institucional, mecanismos de coordinación interinstitucional y los elementos del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, así como los procedimientos de impugnación, suspensión revocatoria y registro de licencias ambientales.

El presente Título establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales abarca el proceso de presentación, revisión, licenciamiento y seguimiento ambiental de una actividad o un proyecto propuesto”.

En este precepto prácticamente nos indica de cómo está reglamentado el Sistema Único de Manejo Ambiental y hacer efectivo el alcance que tienen los artículos 19 hasta el 24 de la ley de Gestión Ambiental es decir guarda concordancia y nos aclara los procedimientos a seguir en el campo ambiental así: la impugnación, suspensión revocatoria y registro de licencias ambientales; también nos dan a conocer el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales; finalmente el proceso de presentación,

revisión, licenciamiento y seguimiento ambiental de una actividad es lo que abarca un subsistema de evaluación de impactos ambientales.

“Art. 53.- Competencias Locales y Regionales

En materia de prevención y control de la contaminación ambiental, a las entidades ambientales de control, que reciban mediante la descentralización competencias ambientales, les corresponde:

- a) Dictar la política local o provincial de protección ambiental para la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo. Además de las estrategias para la aplicación de la política local de protección ambiental. Esta política deberá enmarcarse a lo establecido en la política nacional de protección ambiental;
- b) Elaborar el Plan o Programa Local o Provincial para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Este Plan o Programa será parte del Plan Ambiental Ecuatoriano;
- c) Expedir y aplicar normas técnicas, métodos, manuales y parámetros de protección ambiental, aplicables en el ámbito local o provincial, guardando siempre concordancia con la norma técnica ambiental nacional vigente. Para la expedición de normas técnicas ambientales locales deberá previamente existir los estudios sociales, técnicos y económicos necesarios que justifiquen la medida y se estará a lo dispuesto en el presente Título;
- b) Contar con sistemas de control y seguimiento para la verificación del cumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas en el área de su jurisdicción;
- e) Recopilar y sistematizar la información relativa a prevención y control de la contaminación como instrumento de planificación, educación y control en el ámbito local o provincial. Esta información será de carácter público y formará parte de la Red Nacional de Información Ambiental. La información será registrada, analizada, calificada, sintetizada y difundida conforme a los lineamientos provistos por la Autoridad Ambiental Nacional. La totalidad de la información será entregada a la Autoridad Ambiental Nacional al menos una vez por año en un plazo no mayor a 60 días posteriores a la finalización del año calendario;
- f) Establecer tasas por vertidos y otros cargos para la prevención y control de la contaminación y conservación ambiental, acorde con las atribuciones ejercidas. Los fondos que se recauden por este concepto, serán destinados exclusivamente a actividades de conservación ambiental, y prevención y control de la contaminación en las localidades

en donde fueron generados, esto es en donde se produce el impacto ambiental. La utilización de estos fondos será vigilada por la Contraloría General del Estado;

- g) Controlar y mantener registros de las descargas, emisiones, y vertidos que se hagan al ambiente;
- h) Sancionar las infracciones a las Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, y Ley de Gestión Ambiental, así como al presente Libro VI De la Calidad Ambiental. Al efecto aplicarán el procedimiento prescrito en el Título I, Capítulo II, Libro III del Código de la Salud; e
- i) Iniciar las acciones administrativas y legales a que hubiere lugar por incumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas.

Todo lo anterior, sin perjuicio en lo establecido en los respectivos convenios de transferencia de competencias”.

En este artículo deja claramente establecido que ninguna autoridad ni local y peor regional puede decir que no tiene competencia para dar tal cual solución ambiental, aquí claramente está su responsabilidad y no hay escapatoria caso contrario la Constitución de la República castiga sea por acción u omisión en caso de incumplimiento.

Art. 69.- Permiso de Descarga, Emisiones y Vertidos

“De verificar la entidad ambiental de control que el plan de manejo ambiental se ha cumplido con normalidad, extenderá el permiso de descarga, emisiones y vertidos, previo el pago de los derechos fijados para el efecto”

Esta norma es para el control ambiental y extenderá los permisos correspondientes siempre y cuando cumpla con los requisitos, realice el pago correspondiente de acuerdo a como este fijado.

Dentro del capítulo V, del regulado y en lo que tiene que ver de los deberes y derechos del regulado, estos son los artículos que los analizo así; **Art. 81.- Reporte Anual**

“Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos correspondientes a sus descargas, emisiones y vertidos de acuerdo a lo establecido en su PMA aprobado. Estos reportes permitirán a la entidad ambiental de control verificar que el regulado se encuentra en cumplimiento o incumplimiento del presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas contenidas en los Anexos, así como del plan de manejo ambiental aprobado por la entidad ambiental de control”

Este artículo tiene por objeto verificar si el regulado está o no cumpliendo con los procedimientos que en materia ambiental tiene que cumplir caso contrario se le aplicará la ley de acuerdo a la acción u omisión que haya hecho o haya dejado de hacer.

Art. 82.- Reporte de Descargas, Emisiones y Vertidos

“Solamente una vez reportadas las descargas, emisiones y vertidos, se podrá obtener el permiso de la entidad ambiental de control, para efectuar éstas en el siguiente año”.

Aquí en esta norma nos indica cuando se puede obtener el permiso de la entidad ambiental de control siempre y cuando este reportadas las descargas, emisiones y vertidos.

Art. 84.- Responsabilidad por Descargas, Emisiones y Vertidos

“Las organizaciones que recolecten o transporten desechos peligrosos o especiales, brinden tratamiento a las emisiones, descargas, vertidos o realicen la disposición final de desechos provenientes de terceros, deberán cumplir con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas. Así mismo, deberán obtener las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes de parte de la entidad ambiental de control.

El productor o generador de descargas, emisiones o vertidos, no queda exento de la presente disposición, y deberá responder conjunta y solidariamente con las organizaciones que efectúen para él las acciones referidas en este artículo. La responsabilidad es solidaria e irrenunciable”

Aquí prácticamente la responsabilidad es solidaria tanto de las organizaciones que recolectan o recogen desechos sólidos o realizan tratamientos tanto de emisiones, descargas, vertidos y que tendrá que estar sujeto a las disposiciones del Libro VI de la Calidad Ambiental y sus normas técnicas; por lo tanto hay responsabilidad entre el generador de vertidos y el de las organizaciones es decir nadie se salva de estos preceptos ambientales.

Art. 92.- Permiso de Descargas y Emisiones.-Dice textualmente:

“El permiso de descargas, emisiones y vertidos es el instrumento administrativo que faculta a la actividad del regulado a realizar sus descargas al ambiente, siempre que éstas se encuentren dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas ambientales nacionales o las que se dictaren en el cantón y provincia en el que se encuentran esas actividades.

El permiso de descarga, emisiones y vertidos será aplicado a los cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado, al aire y al suelo”.

Esta norma prácticamente da a conocer que toda actividad que realicen los regulados deben estar dentro de los parámetros técnicos establecidos tanto a nivel nacional, provincial, cantonal, parroquial y comunal y esto se aplicará en los diferentes sectores ambientales.

Art. 93.- Vigencia del Permiso

“El permiso de descarga, emisiones y vertidos tendrá una vigencia de dos (2) años. En caso de incumplimiento a las normas técnicas ambientales nacionales o las que se dictaren en el cantón y provincia en el que se encuentran esas actividades, así como a las disposiciones correspondientes, este permiso será revocado o no renovado por la entidad ambiental que lo emitió”.

En este precepto jurídico da a conocer que el tiempo de duración del permiso ambiental es de dos años y para renovarlo se verificará si ha cumplido o no con las normas técnicas ambientales caso contrario se le revocará el permiso.

Art. 94.- Otorgamiento de Permisos

“Los permisos de descargas, emisiones y vertidos serán otorgados por la Autoridad Ambiental Nacional, o la institución integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental en su respectivo ámbito de competencias sectoriales o por recurso natural, o la Municipalidad en cuya jurisdicción se genera la descarga, emisión o vertido, siempre que la Autoridad Ambiental Nacional haya descentralizado hacia dicho gobierno local la competencia”.

Aquí en este precepto da a conocer que solo la autoridad competente es la facultada de dar el permiso ambiental correspondiente y si es de menor categoría deberá ser integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Art. 95.- Requisitos

“El regulado para la obtención del permiso de descargas a cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado, de emisiones al aire, y vertidos o descargas al suelo, seguirá el siguiente procedimiento:

- a) Declarar o reportar sus descargas, emisiones y vertidos;
- b) Obtener la aprobación de su Plan de Manejo Ambiental por parte de la entidad que emite el permiso;
- c) Pagar la tasa bianual de descargas, emisiones y vertidos, a la municipalidad correspondiente; y,
- d) Reportar el cumplimiento de las acciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental vigente, mediante la ejecución de Auditorías Ambientales de cumplimiento.

Cualquier negativa a conceder el permiso de descargas, emisiones y vertidos deberá estar basada en la falta de idoneidad técnica, social o ambiental del plan de manejo ambiental presentado por el regulado para aprobación, por el incumplimiento del presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas ambientales nacionales o las que se dictaren en el

cantón y provincia en el que se encuentra la actividad, o por el incumplimiento de las obligaciones administrativas fijadas para conceder dicho permiso”.

Aquí esta norma jurídica nos da a conocer el procedimiento para obtener el permiso por descarga de algún vertido en otras palabras no explica los requisitos para obtener los permisos correspondientes caso de no cumplir con los mismos sale negado el permiso correspondiente.

Art. 96.- Obligación de Obtener el Permiso

“Sobre la base de los estudios ambientales presentados por el regulado, la entidad que emite el permiso de descargas, emisiones y vertidos determinará la obligación o no que tiene el regulado de obtener el mismo”.

Una vez presentado los estudios el regulado determinará si tiene o no la obligación de obtener el permiso correspondiente.

Art. 97.- Exención de Permiso de Descarga, Emisiones y Vertidos

“El regulado con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado, conforme a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental, no requerirá obtener el permiso de descarga, emisiones y vertidos durante el primer año de operación de la actividad siendo la licencia ambiental el único documento ambiental requerido durante este lapso. Transcurrido el primer año de operación deberá el regulado obtener el permiso de descarga, emisiones y vertidos”

Este artículo nos indica el quien tiene el estudio de impacto Ambiental no necesita de permiso pero durante el primer año de actividades ya en el segundo necesita la licencia ambiental.

Art. 98.- Reporte Anual

“El regulado que origine descargas, emisiones o vertidos hacia el ambiente, incluyendo hacia sistemas de alcantarillado, deberá reportar por lo menos una vez al año las mismas ante la entidad que expide el permiso de descargas, emisiones y vertidos, para obtener las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.

Las actividades nuevas efectuarán el reporte inicial de sus emisiones, descargas y vertidos en conjunto con la primera AA de cumplimiento con las normativas ambientales vigentes y su plan de manejo ambiental que debe realizar el regulado un año después de entrar en operación”.

Esta norma jurídica claramente estipula en el sentido de que el regulado tiene que reportarse una vez al año si es que esta haciendo sus descargas en el sistema de alcantarillado y solo ahí podrá obtener las autorizaciones administrativas ambientales.

Art. 99.- Renovación de Permisos

“Las solicitudes para renovación del permiso de descargas, emisiones y vertidos para actividades que se encuentran en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas ambientales nacionales o las que se dictaren en el cantón y provincia en el que se encuentran las actividades, deberán ser presentadas ante la entidad

ambiental de control dentro del último trimestre del período de vigencia. Sucesivamente la renovación se realizará cada dos (2) años”.

Esta norma jurídica nos da a conocer que cada dos años es el período para la renovación de permisos; y es el último trimestre de los dos años donde debe peticionar caso contrario se le revocará dicho permiso-

Art. 100.- Revocación del Permiso

“Son causales para la revocación o negación a la renovación del permiso de descargas, emisiones y vertidos, del regulado las siguientes:

- a) No informar a la autoridad ambiental de control, en el plazo máximo de 24 horas, la ocurrencia por cualquier causa, de situaciones que puedan generar cambios sustanciales de sus descargas, vertidos o emisiones, con referencia a aquellas autorizadas por la entidad ambiental de control. La información oportuna del hecho, sin embargo, no excluye el pago de daños y perjuicios y otras responsabilidades que haya a lugar. Aquellas notificaciones que sean recibidas posterior a las 24 horas serán justificadas por el regulado cuando por eventos de fuerza mayor no haya sido posible la notificación en el plazo establecido ante la entidad ambiental de control; y,
- b) No informar a la autoridad ambiental de control cuando se presenten modificaciones sustanciales de las condiciones bajo las cuales se aprobó el Plan de Manejo Ambiental y se otorgó el permiso de descargas, emisiones y vertidos.
- c) Incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y su cronograma.
- d) Incumplimiento de la Ley de Gestión Ambiental, el presente Texto Unificado de Normativa Secundaria Ambiental Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas o las regulaciones ambientales vigentes”.

Si no está cumpliendo con lo que está determinado este precepto jurídico en sus cuatro literales prácticamente se le revocará el permiso.

Art. 176.- “En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos”.

Esta norma nos indica que los desechos peligrosos deben recibir un tratamiento altamente técnico.

Art. 177.- “Los efluentes líquidos del tratamiento de desechos líquidos, sólidos y gaseosos peligrosos, deberán cumplir con lo estipulado en la Ley de Gestión Ambiental, Ley de Prevención y Control de la Contaminación, en sus respectivos reglamentos, en las ordenanzas pertinentes y otras normas que sobre este tema expida el MA”.

El artículo de esta Ley nos explica claramente que la ley de Gestión Ambiental, La Ley de Prevención y Control de la Contaminación hace cumplir el tratamiento que deben dar a los desechos líquidos, sólidos y gaseosos y para ello lo realizan mediante ordenanza en particular en los cabildos o municipios.

Finalmente debo manifestar que los 258 artículos que contiene el Libro VI son importantísimos para nuestro trabajo sino que me ha tocado priorizar de acuerdo a mi temática.

Con todo lo manifestado y luego de haber hecho un análisis jurídico el presente trabajo de investigación la fundamento en todos los artículos citados de los diferentes cuerpos legales aquí mencionados.

3.1.1. Investigación de Campo.-

En el análisis exhaustivo y profundo dentro de la investigación de campo y que lo voy a realizar de manera sintética toda vez que el capítulo anterior en la parte de informe ambiental esta prácticamente detallado y no hace falta redundar en lo mismo, razón por la cual debo comenzar indicando de que los seis desfogue que cuenta los vertidos de la ciudad Sultana de los Andes se encuentran ubicados de la siguiente manera:

- ❖ **Primer desfogue** Ubicada a la altura de la Politécnica de Chimborazo esta descarga recoge las aguas servidas del sector Nor-occidental de Riobamba, con un caudal aproximado de 7.7 l/s.
- ❖ **Segundo desfogue** Ubicado en la parte posterior de la Quinta Macají actualmente no existe un caudal considerable debido a que no hay actividad en el sector.
- ❖ **Tercer desfogue** Ubicada a 10 metros del puente que se dirige hacia el Barrio El Batán recoge solamente las aguas servidas del sector.
- ❖ **Cuarto desfogue** Ubicada en la parte posterior de los talleres de H. Consejo Provincial a unos 100 metros aproximadamente, recoge las aguas servidas de la Cooperativa de vivienda Macají posee un caudal aproximado de 8 l/s.
- ❖ **Quinto desfogue** Ubicada a la altura del Cementerio Municipal siendo subterránea su descarga cuyas aguas emergen a la superficie del río en su cauce mismo siendo notoria su

presencia por el mal olor y color característico en cuanto a su caudal no se tiene ningún valor debido a que la tubería no se la divisa.

- ❖ **Sexto desfogue** ubicada a la altura del barrio la libertad, a una distancia de 150 metros recoge las aguas residuales del mismo Barrio posee un caudal cercano a los 9.5 l/s.

Todos estos desfogues están totalmente contruidos en forma anti técnica, sin tomar en cuenta los principios ambientales de manera especial la precaución y la prevención las dos cuencas hidrográficas se encuentran totalmente contaminadas, los emisarios que salen desde los domicilios a los diferentes colectores ya salen contaminados porque desde ahí se unen las aguas lluvias con las aguas servidas es decir no hay el tan comentado sistema combinado ya que todo se transforma en una fanesca ambiental dando lugar a los problemas ambientales que tenemos y ojala algún día se pueda mitigar en algo el daño ambiental que el Municipio de Riobamba esta causando al medio ambiente.

3.1.2. Analisis de los datos proporcionados por la Empresa Municipal de Agua Potable de Riobamba.-

Prácticamente en el capítulo anterior lo estoy indicando a profundidad; en este capítulo haciendo el análisis correspondiente y en forma concreta y sintética debo manifestar que durante todas las administraciones en materia ambiental no han tomado en cuenta ningún principio ambiental se nota claramente el desconocimiento en esta materia, únicamente se actuado por imaginación y con ciertos criterios técnicos de profesionales en otras áreas del saber.

De ahí viene el adagio popular zapatero a tu zapato es decir que los Alcaldes no solo de Riobamba sino todos los Ayuntamientos del país deben tener personal especializado en medio ambiente tanto en las áreas técnicas, como en la parte jurídica y no como en los actuales momentos en muchos Cabildos en los departamentos ambientales se encuentran al frente profesionales de otras áreas que desconocen la problemática y obviamente su trabajo resulta infructuoso toda vez que pueden tener buenas intenciones pero el desconocimiento da lugar a que no actúen como deber ser con criterio integérrimo en este campo y obviamente en perjuicio del ambiente que esta produciendo graves daños a toda la colectividad.

Los emisarios de los diferentes vertidos de la ciudad de Riobamba han sido instalados sin criterio técnico ambiental de ahí la fusión desde los domicilios de las aguas lluvias con las aguas servidas.

En cuanto al cuidado de los acuíferos prácticamente estos últimos cinco años han dado importancia de alguna forma para proteger reponer la fitogeografía que en algunos acuíferos ciertas especies nativas se estaban perdiendo ese es el caso de Llio el principal acuífero que

- a.- Bastante
- b.- Poco
- c.- Ninguno

5.-El emisario ambiental es:

- a.- Tuberías que conducen el agua potable
- b.- tuberías que disponen los vehículos
- c.- tuberías que conducen aguas servidas.

6.-Para evitar la contaminación ambiental de las cuencas hidrográficas que ocasionan los vertidos tenemos sumideros de estos seleccione el que a su criterio puede dar el mejor resultado:

- a.- Plantaciones de arbustos apropiados para este efecto.
- b.- Lagunas de oxidación
- c.- Rejillas.

7.-Esta de acuerdo para que el municipio de Riobamba fije un impuesto para el mantenimiento de los vertidos

- SI
- NO

8.-Los gases que emanan el parque automotor produce el efecto invernadero, en tal sentido está de acuerdo a que al momento de la matricula vehicular paguen un impuesto para la precaución y prevención de los vertidos:

- SI
- NO

9.- ¿Actualmente en Riobamba hay un tratamiento adecuado con las aguas servidas que se descargan por los diferentes vertidos?

- SI
- NO

10.-¿De alguna sugerencia en materia ambiental en cuanto a vertidos?-----

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

En cuanto al análisis de la primera pregunta no resulto dificultoso toda vez que ahí solo se pidió la función que desempeña tal o cual funcionario, empleado y trabajador de determinada dependencia pública, es decir dentro de esta cuestión no hubo problema en contestarlo.

En la segunda pregunta que se refiere los encuestados y entrevistados recién en el momento que recibieron la encuesta en ese momento se enteraron que la precaución y prevención son principios fundamentales en materia ambiental obviamente con ciertas excepciones entonces se pudo comprobar que si existe una grave desinformación en este campo.

En la tercera pregunta un porcentaje minoritario sabía lo que es el término vertido y un gran porcentaje de los encuestados desconocía de ahí la respuesta negativa indicando que Riobamba no tiene vertidos.

En la cuarta pregunta de los encuestados gano el ítem poco lo que demuestra la poca importancia que el cabildo riobambeño está dando a estos problemas ambientales.

En la quinta pregunta un gran porcentaje de los encuestados denotan un gran desconocimiento de lo que significa emisario ambiental con un número reducido que si lo maneja esta temática.

En la sexta pregunta que se refiere a sumideros ambientales el cincuenta por ciento manifiesta el ítem a que es plantación de arbustos apropiados para el efecto; mientras que el otro cincuenta por ciento lo manifiesta el ítem b que tiene que ver con las lagunas de oxidación, podemos dar lectura que al menos en esta pregunta se notó por lo menos preocupación por el ambiente.

En la séptima pregunta que tiene que ver que si esta de acuerdo para que se fije un impuesto para cumplir con la precaución y prevención de los vertidos en esto estuvieron de acuerdo casi el cien por ciento de los entrevistados y encuestados.

La octava pregunta que tiene que ver a que si los vehículos deben pagar un impuesto al momento de la matrícula vehicular para el mantenimiento del medio ambiente que la respuesta fue del cien por ciento que si, lo que demuestra que la población ya esta motivándose por el medio ambiente.

La novena pregunta el cincuenta por ciento si y el cincuenta por ciento no, es decir a medias, y esta pregunta estuvo relacionado si es que las aguas servidas de la de la ciudad de Riobamba son bien tratadas entonces ahí esta la verdadera situación en la que nos encontramos en medio ambiente.

La décima pregunta fue abierta en donde se vertieron diferentes respuestas referente a Materia ambiental pero la mayoría se inclinaba por la protección del medio ambiente.

3.1.4. Fundamentación Jurídica para la reforma legal que haga efectiva la garantía constitucional sobre la protección de esta hidrovia por parte de los diferentes acuíferos.

La fundamentación en los cuerpos legales tanto de la Norma Normarún del 20 de octubre del 2008, del Registro Oficial N0 449 en sus artículos: del 395 al 399; en concordancia con la Ley de Gestión Ambiental Art. 7, 22, 23, 24, 43; y, de La Ley Forestal y de C. Áreas Naturales Arts.: 5, 57, 66, 78, 79, 81 y 94; también de la Ley que protege la Biodiversidad, art. 1., y en todos los artículos que los he mencionado en la fundamentación jurídica de los diferentes cuerpos legales también ahí mentados y otros de estos cuerpos legales que guardan relación con vertidos y medio ambiente.

3.2. PROPUESTA DE LA NORMATIVA

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Riobamba cuenta con varios vertidos que descargan las aguas servidas en los ríos Chibunga y Chambo, dichas descargas son de manera directa sin tomar en cuenta los principios ambientales de precaución y prevención que en todo tipo de obras de esta magnitud debe tenerlo, a tal punto que esta ocasionado graves daños ambientales a estas dos vías fluviales y poniendo en peligro a los ecosistemas de esta zona y naturalmente a la salud de la población de Riobamba, sus parroquias rurales y también otros cantones como Chambo, Guano, Penipe y sus diferentes comunidades.

Es por ello la necesidad de que en los momentos actuales el municipio de Riobamba se preocupe por mitigar el daño que esta ocasionado al medio ambiente por la contaminación que están siendo objeto estos dos ríos y de esa manera prevenir la supervivencia de los ecosistemas existentes en esa zona y más que todo con la salud de los más de 200.000 mil habitantes que están dentro de la población urbana de la Sultana de los Andes.

Es hora de que el Ayuntamiento de Riobamba tome cartas en el asunto y más que todo medidas de prevención y así evitar que el daño ambiental se vaya agrandando y que en lo posterior sea incontrolable.

Es por ello urgente la toma de medidas ambientales sea mediante lagunas de oxidación o sumideros naturales para salvaguardar a estas dos cuencas hidrográficas y poder salvar en

esta parte de la geografía ecuatoriana estos dos recursos hídricos naturales obviamente también salvaremos la fitogeografía marina y la zoogeografía marina de estos dos ríos.

Debo indicarle que el presente proyecto de ordenanza es autoría personal, que lo estoy enviando utilizando el esquema que se ocupa en el Ayuntamiento riobambeño y es totalmente nuevo porque en cuanto a vertidos no existe una ordenanza en especial y mucho menos dentro de este sector es decir de vertidos.

OBJETIVO.- Proteger las dos cuencas hidrográficas de la contaminación ambiental que son por parte de los diferentes vertidos de la ciudad de Riobamba y así proteger los ecosistemas del sector y la salud de los habitantes de esta ciudad.

FINES.- Los principales fines son los siguientes:

- Proteger el medio ambiente de manera especial la contaminación de estos dos ríos;
- Precautelar la salud de los más de 200.000 habitantes que tiene la ciudad de Riobamba.
- Cuidar los ecosistemas del sector.
- Preservar las especies existentes en esa zona.
- Mantener la biodiversidad existente en esas zonas.

MARCO INSTITUCIONAL APLICABLE.- Las autoridades encargadas de su ejecución y de acuerdo a la Norma Normarún vigente en el país son: Alcalde de Riobamba, Concejales que conforman el Concejo Cantonal en "Pleno, Prefecto Provincial, Consejeros Provinciales, Presidentes de Las Juntas Parroquiales de la zona y toda persona natural o jurídica que se interese de la investigación ya que la Fuente de Fuentes vigente en el país así lo permite.

En base a lo manifestado pongo a vuestra consideración el presente proyecto de ordenanza que a mi modesto criterio lo he realizado utilizando el esquema que los municipios lo hacen para este tipo de trabajo jurídico:

Que, la Constitución Política de la República, en su Art.397 numeral 2, manifiesta : "Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental , de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales"

Que, de acuerdo a la Norma Normarún Vigente en el país en su artículo 264 numeral 4 manifiesta: “Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”

Que, la Codificación de la Ley de Gestión Ambiental en su artículo 28 manifiesta “**Derecho a participar en la Gestión Ambiental.**- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas , iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por las denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas-

El incumplimiento del proceso se consulta al que se refiere el art. 88 de la Constitución Política de la República tomará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos”.

En uso de sus atribuciones legales solicito se expida y se ponga en consideración el presente anteproyecto de ordenanza municipal.

La presente propuesta contiene títulos, capítulos, artículos los mismos que pueden ser modificados con la finalidad de mejora la propuesta.

EXPIDE:

LA ORDENANZA PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION POR LOS VERTIDOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA A LAS VIAS FLUVIALES DEL CHAMBO U CHIBUNGA

TITULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO PRIMERO

DEFINICIONES Y PRINCIPIOS

Art. 1. GLOSARIO DE TERMINOS.- Para la adecuada aplicación de las disposiciones de esta ordenanza, téngase en cuenta las siguientes definiciones:

ABIOTICO: Corresponde al aire, suelo, agua y todas las condiciones del clima y de la luz.

AMBIENTE: Es el conjunto de condiciones que rodean a los seres vivos.

AUTORIDAD AMBIENTAL: Dependencia municipal competente para la aplicación de los mecanismos de control previstos en esta ordenanza.

BIOTICO: Todo componente de origen animal o vegetal presente en el ambiente.

CARGOS : Sanción pecuniaria que impone la autoridad municipal competente a un sujeto de control, por cada unidad de contaminante del agua o aire que éste emita por sobre el valor máximo permisible.

CARGOS POR CONTAMINACIÓN: Mecanismo de incentivo y control basado en la imposición de cargos a los sujetos de control por cada unidad de contaminante que emitan y sobrepasen los niveles máximos permisibles establecidos por esta ordenanza y su Instructivo General de Aplicación para la calidad de los elementos agua y aire del cantón.

CARGA COMBINADA CONTAMINANTE (CC): Es el número de kilogramos por día de contaminantes que es introducido en un cuerpo receptor, atmósfera, ríos, quebradas o ductos de alcantarillado municipal, y que constituye contaminación.

CCE: Carga Combinada Contaminante de Emisiones.

CCL: Carga Combinada Contaminante Líquida

CCP: Carga Combinada Permitida.

CIIU: Clasificación Internacional Industrial Uniforme .

CONTAMINACIÓN: Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

CONTAMINANTE: Sustancia orgánica o inorgánica que altera y deteriora la calidad de los elementos aire, agua o suelo.

DESECHOS LÍQUIDOS ORGÁNICOS: Son aquellos efluentes generados por los sujetos de control que tienen una CCL mayor a 107,47 kg / d.

DESECHOS PELIGROSOS: Son los que están contaminados por sustancias y materiales con características inflamables, corrosivas, reactivas, oxidantes, cancerígenas, mutagénicas, teratogénicas, tóxicas o ecotóxicas, en concentraciones superiores a las permitidas por la ley. Se hallan previstos en el artículo 15 de esta ordenanza.

ECOSISTEMA: Comunidad de diferentes especies que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo.

EMISION: Descarga proveniente de una fuente fija de contaminación del aire a través de un ducto o chimenea, o en forma dispersa.

ESTABLECIMIENTO: Local o lugar fijo donde desarrollan sus actividades los sujetos de control.

FLORÍCOLA: Actividad o establecimiento dedicado a la producción de flores para su expendio a nivel local, nacional o internacional.

FUENTE FIJA DE CONTAMINACIÓN: Establecimiento que emite o puede emitir contaminantes.

INDUSTRIA: Todo establecimiento que desarrolle una actividad de elaboración o fabricación de un producto a base de la transformación de materia prima. Se incluye a la denominada agroindustria.

NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES: Rangos establecidos por la ordenanza y su Instructivo General de Aplicación, que establecen las variaciones permisibles de contaminación en relación a los parámetros físico-químicos o biológicos de calidad del agua y aire.

PERMISO AMBIENTAL: Especie valorada mediante la cual la autoridad ambiental municipal autoriza el funcionamiento de un sujeto de control que cumple con las disposiciones de esta ordenanza.

REGISTRO: Procedimiento por medio del cual los sujetos de control proporcionan a la Autoridad Ambiental los datos que permiten la identificación de su actividad.

REINCIDENCIA: Es la conducta infractora que reitera en el incumplimiento de una norma.

RIESGO DE CONTAMINACIÓN: Conjunto de hechos técnicamente demostrados, directamente interrelacionados y conducentes a establecer la presunción de que determinada actividad productiva genera una contaminación que en un lapso no mayor a dos años, deteriorará los elementos agua, aire y suelo.

SERVICIO: Todo aquel que brinda una prestación de carácter intangible que contribuye al bienestar de las personas, individual o colectivamente consideradas

SMVG: Salario Mínimo Vital General, a base del cual se calculan las sanciones pecuniarias y permisos previstos en esta ordenanza.

SUJETOS DE CONTROL: Son todos los establecimientos que, en su calidad de fuentes fijas asentadas en el cantón, generan contaminación por desechos líquidos y emisiones a la atmósfera.

Art. 2. PRINCIPIOS.- La adecuada aplicación de todas y cada una de las disposiciones de este cuerpo normativo, se sustentará en los siguientes principios:

PRECAUCIÓN.- Aspecto preliminar y fundamento básico del principio de prevención.

PREVENCION: Los mecanismos establecidos por esta ordenanza van orientados a mitigar no solo los daños sino principalmente los riesgos de contaminación, de tal forma que privilegian la prevención de los primeros como base del control.

DE LA DEMOSTRACIÓN DEL CUMPLIMIENTO: La responsabilidad de demostrar técnicamente el cumplimiento de los mecanismos de control y prevención de la contaminación, recae principalmente sobre los sujetos de control y, en forma paralela pero secundaria, sobre la administración municipal y la comunidad. En este sentido, la Autoridad Ambiental se encuentra facultada para adoptar medidas tendientes a prevenir el daño ambiental, aún sin tener la certeza de su inminencia.

DEL COSTO - EFECTIVIDAD: Los mecanismos de control de esta norma se orientara a que los sujetos de control minimicen su contaminación, en la forma más oportuna, eficiente y barata, de manera que el costo por el manejo adecuado de sus desechos, sea el menor.

DE LA ECOEFICIENCIA: Los instrumentos contemplados en esta norma promoverán el mejoramiento de los procesos productivos de las empresas y la minimización de su impacto en el ambiente.

QUIEN CONTAMINA PAGA: Será responsabilidad del que contamina, pagar los costos de las medidas de control y prevención de la misma. Por ende, el contaminador pagará el valor de los daños causados o su reparación - cuando esto último fuere posible -, y cancelará la multa impuesta por la autoridad municipal.

CAPITULO II

OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN

Art. 3. OBJETO.- Esta norma regula los mecanismos para la prevención y control de la contaminación generada por los vertidos de sus aguas residuales, que afecta a los elementos agua, aire, suelo y a sus respectivos componentes bióticos y abióticos, en salvaguarda de la salud de la comunidad del cantón y más que todo las cuencas hidrográficas del Chambo y Chibunga..

Dentro de los vertidos se incluyen los lodos residuales de procesos y, en general, los efluentes de fuentes fijas que se descarguen en los canales del alcantarillado público o directamente a los cuerpos receptores naturales o al suelo y subsuelo del cantón y que hacen la descarga en los dos ríos materia de la presente tesina.

Art. 4. SUJETOS DE CONTROL.- Son sujetos de control de esta ordenanza los establecimientos asentados físicamente dentro de los límites del Cantón, se hallen o no domiciliados en el mismo, dedicados a las actividades industrial, de servicios y florícolas, así como aquellos que constituyan fuentes fijas de generación de los desechos peligrosos previstos en los Anexos 1, 2 y 3 del “Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación”.

Art. 5. NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES.- Al tenor del artículo precedente, los desechos líquidos y emisiones a la atmósfera, generados por los sujetos de control, deberán someterse a los niveles máximos permisibles establecidos por esta ordenanza.

Art. 6.- Con una periodicidad de 2 años, la Municipalidad de Riobamba, a través de la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental, conjuntamente con los delegados de las Cámaras de Producción y de las Universidades locales, realizará el análisis y evaluación de los resultados logrados y procederá a realizar los cambios y ajustes que sean necesarios en el ámbito legal, técnico, económico y administrativo.

TITULO SEGUNDO

DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

CAPITULO PRIMERO

DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

Art. 7. UNIDAD ADMINISTRATIVA A CARGO DE GESTION AMBIENTAL.- La Autoridad Ambiental encargada de ejecutar y hacer cumplir las disposiciones de esta ordenanza es la unidad administrativa municipal a cargo de la gestión ambiental.

Su composición, selección de personal y funcionamiento estará normada con el reglamento respectivo.

CAPITULO II

OTRAS AUTORIDADES COMPETENTES

Art. 8. DEL CONCEJO MUNICIPAL.- El Concejo Municipal es el encargado de definir las políticas de prevención y control a adoptarse para evitar la contaminación objeto de esta norma.

Art. 9. DEL ALCALDE.- Dirigirá y coordinará la gestión de los funcionarios municipales encargados de la ejecución de los mecanismos contenidos en este cuerpo normativo.

Art. 10. DEL COMISARIO MUNICIPAL AMBIENTAL.- Será el encargado de juzgar las infracciones a las disposiciones de esta Ordenanza así como de imponer las respectivas sanciones, además de acompañar en las inspecciones, cuando el caso lo amerite, a las personas debidamente calificadas por la Unidad Administrativa a cargo de Gestión Ambiental. Las personas, naturales o jurídicas, debidamente calificadas por la Municipalidad serán los responsables de realizar las inspecciones técnicas a los establecimientos sujetos de control y de

verificar el cumplimiento de las disposiciones de este cuerpo normativo así como de elaborar los respectivos informes y de presentarlos a la Autoridad Ambiental.

TITULO TERCERO DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y PREVENCION

Art. 11. DEL CATASTRO Y REGISTRO.- Todo sujeto de control deberá ser catastrado por la Autoridad Ambiental, para lo cual el establecimiento obligado en los términos del Art.4 y en el Art. 2 Disposición Transitoria; deberá registrar en esa dependencia los datos técnicos generales que permitan la efectiva identificación de su actividad.

Los establecimientos nuevos que deseen instalarse y funcionar en el cantón, las nuevas áreas a construirse el señor Director de Planificación del ayuntamiento deberá poner en conocimiento de Gestión Ambiental, a partir de la fecha en que entre en vigencia esta ordenanza, deben presentar a la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental un Estudio de Impacto Ambiental, Planes de Manejo, con base a lo establecido en el instructivo que para este efecto elaborará dicha unidad administrativa.

Art. 12. PERMISO AMBIENTAL.- Todo sujeto de control deberá obtener el Permiso Ambiental que otorga la Autoridad Ambiental, como requisito indispensable para poder funcionar legalmente.

El Permiso Ambiental Provisional (PAP) se lo obtiene al momento en que el establecimiento se registre y tendrá una validez de dos (2) años , contados a partir de la fecha de expedición, como también quienes van ha construir en áreas de influencia urbana y no permitir que la ciudad siga creciendo horizontalmente en perjuicio de grandes zonas agrícolas al igual el alcantarillado se instale cumpliendo los principios de precaución y prevención.

El Permiso Ambiental Definitivo (PAD) lo obtienen los establecimientos que a través del Informe Técnico Demostrativo verificando el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación. El PAD tendrá una validez de cuatro años calendario, contados a partir de la fecha de expedición, lo mismo deberán realizar los predios a edificarse tanto en cuestión de vertidos al instalar el alcantarillado.

Art. 13.- DEL INFORME TECNICO DEMOSTRATIVO (ITD).- Es el instrumento que contiene la información técnica sobre las condiciones en que un sujeto de control desarrolla su actividad, y permite establecer si éstos cumplen con los niveles máximos permisibles de contaminación y demás normas técnicas pertinentes. Para este efecto, todo sujeto de control, además de presentar la correspondiente información dentro del respectivo formulario que posee la Autoridad Ambiental, deberá adjuntar los resultados de una caracterización actualizada de sus

desechos y emisiones, realizada por un profesional o laboratorio calificados previamente por la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental.

El ITD se presentará ante la Autoridad Ambiental, suscrito por el propietario o representante legal del establecimiento sujeto de control, en un plazo de ciento ochenta (180) días contados desde la fecha de emisión del PAP. Si transcurrido este lapso no se presentara el ITD, se sancionará al infractor con una carta de amonestación con copia al gremio respectivo y dispondrá de dos meses adicionales para presentar el ITD; si vencido el segundo plazo, el establecimiento no presenta el ITD se impondrá al establecimiento una multa de USD 50 y se le concederá un plazo perentorio de 2 meses adicionales; si transcurrido el tercer plazo, el establecimiento no presenta el ITD, se caducará el Permiso Ambiental Provisional y se procederá a la suspensión de actividades hasta que presente el informe técnico demostrativo, lo mismo se procederá con los bienes inmuebles que no tengan la autorización ambiental se aplicará la multa del 10 % del avaluo de la construcción tanto al dueño del predio como a los directores departamentales esto es de planificación, obras publicas del municipio por desacatamiento del artículo 28 de La Ley de Gestión Ambiental en concordancia con el 397 numeral 2 de la Norma Normarún vigente en el país.

También habrá obligación de presentar el ITD en los demás casos señalados por esta ordenanza como requisito para obtener o recuperar el PAD.

La Autoridad Ambiental se reservará el derecho de comprobar en cualquier momento la veracidad de la información consignada en el ITD y sus documentos de soporte.

Art. 14.- Para efectos de la respectiva revisión de los Informes Técnicos Demostrativos, la Municipalidad de Riobamba, a través del personal debidamente calificado, dispondrá de un plazo de noventa (90) días para emitir su criterio sobre la información recibida.

Art.15.- Para los fines de aplicación a continuación se detallan los valores máximos permisibles que regirán para el control de las descargas líquidas industriales y las emisiones a la atmósfera.

- a) Valores máximos permisibles para desechos líquidos (1)

Carga Combinada Contaminante Líquida (*)

- 1.- Hacia cuerpos de agua dulce (ríos, quebradas, lagunas) : 48,6 Kg/d
- 2.- Hacia el sistema de alcantarillado : 107,47 Kg/d

Temperatura: < 35° C

Potencial de Hidrógeno: 5 – 9

(*) Datos referenciales para el cálculo de la carga combinada contaminante líquida

Caudal: 4.5 l/s

Tiempo promedio de descarga: 12 horas/d

b) Valores máximo permisibles para desechos líquidos peligrosos (1)

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN (mg/l)
Arsénico	0.1
Bario	5.0
Cadmio	0.02
Cobre	1.0
Cromo	0.5
Compuestos fenólicos	0.2
Mercurio	0.01
Níquel	2.0
Plata	0.5
Plomo	0.5
Selenio	0.5
Cianuro	1.0
Difenil Policlorados	ND
Mercurio orgánico	ND
Tricloroetileno	1.0
Cloroformo	0.1
Tetracloruro de carbono	1.0
Dicloroetileno	1.0
Sulfuro de Carbono	1.0
Otros compuestos órgano clorados	0.05
Compuestos órgano fosforados	0.1
Carbonatos	0.1
Hidrocarburos	20.0
Cloro activo	0.5

(1) Para mayor detalle consultar Reg. Oficial No. 204 de 5 de junio de 1989

c) Valores máximo permisibles para emisiones a la atmósfera (2)

CONTAMINANTES	GLP kg/10 ⁶ m ³ (a)	DIESEL (kg/m ³) (b)	BUNKER (kg/m ³) ©
<i>Partículas</i>	100	0.50	2.20
Monóxido de Carbono	300 (*) 440 (**)	0.60	0.60
Dióxido de Azufre	10	12.00	35.00
Dióxido de Nitrógeno	1000 (*) 6000 (**)	3.00	6.00 (*) 7.50 (**)

(a) kg de contaminante por cada millón de metros cúbicos de GLP consumido a un Kg por cm² y 298 K

(b) kilogramos de contaminantes por cada metro cúbico de diesel consumido a 293K

(c) kilogramos de contaminantes por cada metro cúbico de búnker consumido a 298K

Especificaciones por cada tipo de combustible:

GLP y BUNKER:

Los valores señalados con (*) son para equipos de combustión de capacidad menor o igual a 10⁶*10⁹ joules / hora

Los valores señalados con (**) son para equipos de combustión de capacidad mayor a 10⁶*10⁹ joules / hora

(2) Para mayor detalle consultar Suplemento Reg. Oficial No. 303 de 25 de octubre de 199

Art. 16 .- DE LOS CARGOS POR CONTAMINACIÓN.- Los sujetos de control que, una vez presentado el ITD, demostraren que sus desechos líquidos orgánicos y emisiones a la atmósfera sobrepasan los niveles máximos permisibles de contaminación, no podrán obtener el PAD y se someterán al mecanismo de Cargos por Contaminación, mediante el cual se controlará la sujeción a dichos parámetros, determinando la Carga Combinada Contaminante (CC) emitida y no permitida, y estableciendo al incumplidor los plazos y niveles de cumplimiento correspondientes que, en caso de no ser acatados, ameritarán la imposición de cargos que el sujeto de control deberá pagar al municipio.

Art. 17.- METODO DE MEDICION DE CC.- La medición de la CC se hará siguiendo los siguientes parámetros :

- a. PARA DESECHOS LÍQUIDOS ORGÁNICOS: La medición de la Carga Combinada Líquida (CCL) se sujetará al procedimiento previsto en el Título V, Capítulo Único del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua, según el cual la CCL equivale a:

$$CCL = \frac{(2 DBO_5 + DQO)}{3} + SS$$

3

donde:

CCL = Carga Combinada Contaminante (Líquidos), en kg/d

DBO5 = Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días en kg/d

DQO = Demanda Química de Oxígeno, en kg/d

SS = Sólidos Suspendedos, en kg / d

En el caso de los desechos líquidos, se cobrará un valor económico unitario multiplicado por la diferencia entre la carga combinada contaminante máxima permitida (CCPL) y la carga combinada contaminante de la muestra tomada en el establecimiento (CCL) en kg/d, de una carga combinada de desechos orgánicos (DBO, DQO, SS). El cálculo del valor económico será:

$$T1 = (CCL - CCPL) * v \text{ donde:}$$

T1 = Valor de cargo por día para desechos líquidos en \$ /día

CCPL = carga combinada contaminante máxima permitida en kg/d

CCL = carga combinada contaminante de la muestra tomada en kg/d

v = valor económico por unidad de carga combinada contaminante a partir del límite máximo permisible (v = **USD 0.01**)

Para calcular el valor económico total se utilizara la siguiente ecuación:

$$TL = T1 \times D$$

Donde :

TL = Valor económico total en dólares

T1 = Valor de cargo por día para desechos líquidos en \$/día

D = número de días de incumplimiento

- b. Para las emisiones a la atmósfera: La carga combinada contaminante de emisiones a la atmósfera (CCE), se calculará considerando las partículas, los óxidos de carbono,

óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, provenientes de la combustión de los diversos combustibles, de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$CCE = P + COx + SOx + NOx$$

donde:

CCE = Carga combinada contaminante de emisiones a la atmósfera kg/m^3

P = Carga de partículas en kg/m^3

COx = Carga de óxidos de carbono en kg/m^3

SOx = Carga de óxidos de azufre en kg/m^3

NOx = Carga de óxidos de nitrógeno en kg/m^3

Para el cálculo del valor económico total del cargo imponible a la CCE se seguirá el mismo procedimiento establecido para la CCL.

En el caso de las emisiones a la atmósfera, se cobrará un valor económico unitario multiplicado por la diferencia entre la carga combinada contaminante máxima permitida para emisiones a la atmósfera (CCPE) en kg/m^3 , y la carga combinada contaminante de la muestra tomada en el establecimiento (CCE) en kg/m^3 . El cálculo del valor económico será:

$$T2 = (CCE - CCPE) * v$$

donde:

T2 = Valor de cargo por día por emisiones a la atmósfera en \$/día

CCPE = carga combinada contaminante máxima permitida para emisiones a la atmósfera en kg/m^3

CCE = carga combinada contaminante de la muestra tomada en kg/m^3

v = valor económico por unidad de carga combinada contaminante a partir del límite máximo permisible (v = **USD 0.01**)

Para calcular el valor económico total se utilizara la siguiente ecuación:

$$TE = T2 \times D$$

Donde :

TE = Valor económico total en dólares

T2 = Valor de cargo por día para de emisiones a la atmósfera en \$/día

D = numero de días de incumplimiento

Art. 18. DEL VALOR UNITARIO DE LOS CARGOS.- Tanto el valor unitario de la CCL como el de la CCE, emitidos por un sujeto de control, será equivalente a **USD 0.01**

Art. 19. DEMOSTRACION DE CUMPLIMIENTO E IMPOSICION DE CARGOS.- Identificada la cantidad de CCL y/o de CCE que sobrepase los niveles máximos permisibles, se notificará con esta información al sujeto de control implicado, conminándole a que en el plazo de seis meses demuestre el cumplimiento de dichos niveles. Para este efecto, el establecimiento deberá respaldarse en un nuevo ITD. Verificado este hecho, la Autoridad Ambiental le otorgará el PAD.

De no presentar el ITD en el lapso arriba indicado o si presentándolo no se demostrare que el sujeto de control se halla cumpliendo, se lo conminará al pago inmediato a favor del municipio, del valor de los cargos que le sean imputables.

No obstante la imposición y pago de los cargos, seguirá vigente la obligación del sujeto de control de demostrar su cumplimiento de los niveles máximos permisibles, y mientras no lo haga la Autoridad Ambiental queda facultada a imponerle en cualquier momento el monto proporcional de cargos que le correspondan, tomando como base los valores establecidos en el último ITD.

Art. 20. DEL PLAN DE CUMPLIMIENTO.- Cuando presentado el ITD aludido en el artículo 13, se determinare un incumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación para los desechos líquidos peligrosos, la Autoridad Ambiental deberá notificarlo al sujeto de control que corresponda, indicándole de la obligación de presentar en un plazo de ciento ochenta (180) días un Plan de Cumplimiento, ajustado a los requerimientos de esta dependencia.

A partir de que se notifique al sujeto de control con la aprobación del Plan, el establecimiento tendrá un plazo de doce meses para ejecutarlo y demostrar su cumplimiento con los aludidos niveles permisibles, mientras que en los inmuebles no se autorizará la construcción en tanto y en cuanto no cumpla con estos requisitos caso contrario los directores departamentales tanto de planificación y obras públicas será los corresponsables directos y se les aplicará sanciones administrativas, penales y civiles. La Autoridad Ambiental podrá autorizar prórrogas, por causas técnicas o ajenas a la voluntad del Sujeto de Control, debidamente sustentadas, pero en ningún caso el lapso que se prorogue podrá durar por más del 50% del plazo ordinario de cumplimiento.

La no presentación del Plan de Cumplimiento o su no ejecución en los plazos concedidos, además de acarrear la sanción pecuniaria correspondiente, producirá la caducidad automática

del PAP y la imposibilidad de que el sujeto de control implicado siga funcionando, hasta que presente o ejecute el respectivo plan de cumplimiento.

Art. 21.- DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE CUMPLIMIENTO.- Los establecimientos que hayan obtenido el PAD, ingresarán automáticamente a un Programa de Monitoreo de Cumplimiento de Normas Técnicas. El programa consiste en el monitoreo que realizará esta dependencia municipal, a través de visitas periódicas a los sujetos de control para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación, mediante caracterizaciones de sus desechos líquidos y emisiones a la atmósfera en los vertidos y su descarga en la cuenca del río Chambo y Chibunga.

Si se constata un incumplimiento de los niveles máximos permisibles para desechos líquidos orgánicos y/o emisiones a la atmósfera, se dispondrá que el establecimiento incumplidor cancele al municipio el valor económico de los cargos que le sean imponibles, caducará inmediatamente el PAD y se seguirá el procedimiento previsto en el último párrafo del artículo 16.

Si el incumplimiento se refiere a los desechos líquidos peligrosos, ameritará para el sujeto de control de que se trate la multa correspondiente y dispondrá de un plazo de ocho (8) días calendario, contados a partir de la notificación de la infracción, para demostrar que ha cumplido con los valores máximos permisibles; si en este plazo no logra cumplir con las normas respectivas se procederá con la suspensión y clausura del establecimiento, hasta que demuestre el cumplimiento requerido.

En cualquiera de los casos enunciados, de constatarse el incumplimiento, el sujeto de control infractor cancelará al municipio el costo de la caracterización de sus desechos.

Art. 22. DERECHO DE INSPECCIÓN.- El personal debidamente calificado está facultado para realizar en cualquier tiempo inspecciones a las instalaciones de los establecimientos sujetos a esta ordenanza así como de los inmuebles y vertidos materia de la presente ordenanza.

Es obligación de la Autoridad Ambiental, realizar al menos una inspección y caracterización anuales de control a los establecimientos que hayan obtenido el PAD.

Art. 23. DIFUSION DE MECANISMOS DE CONTROL.- Sin perjuicio de la vigencia y aplicación de esta ordenanza, para coadyuvar en su conocimiento por parte de los sujetos de control y de la comunidad, la Autoridad Ambiental deberá organizar campañas de difusión masiva de sus disposiciones, a través de los diferentes medios de comunicación que operen en el cantón.

No obstante lo anterior, es responsabilidad de los sujetos de control, buscar la información o asesoría apropiadas para el oportuno cumplimiento con los mecanismos de control de la ordenanza.

TITULO CUARTO
DE LAS INFRACCIONES Y LAS SANCIONES
CAPITULO PRIMERO
DE LAS INFRACCIONES

Art. 24. DE LA RESPONSABILIDAD OBJETIVA.- Las conductas que infrinjan las disposiciones de esta ordenanza serán sancionadas sin considerar cuál haya sido la intención del infractor. Por tanto, constatada objetivamente la relación entre la conducta infractora y el daño o riesgo causados, se sancionará al responsable, sin perjuicio de que, paralelamente, se entablen en su contra las acciones judiciales que sean pertinentes.

Art. 25. DE LAS CLASES DE INFRACCIONES.- Son conductas infractoras de esta ordenanza, las siguientes :

- DE PRIMERA CLASE :
 1. No registrarse, según lo previsto en el Art. 11
 2. No brindar la información completa en el ITD, o a la Autoridad Ambiental cuando ésta realice las inspecciones mencionadas en los Arts. 21 Y 22
 3. Funcionar sin haber obtenido o renovado el Permiso Ambiental Provisional (PAP) o el Permiso Ambiental Definitivo (PAD)

- DE SEGUNDA CLASE:
 1. No presentar el ITD, conforme lo dispuesto en el Art. 13, o
 2. No presentar el Plan de Cumplimiento, de acuerdo a lo establecido en el Art. 20

- DE TERCERA CLASE :
 1. No cumplir con las normas técnicas que establecen los niveles permisibles de contaminación, dentro del Programa de Monitoreo.
 2. No ejecutar el Plan de Cumplimiento dentro del plazo correspondiente.
 3. Obstaculizar o resistirse a la práctica de inspecciones de control, que realice la Autoridad Ambiental, a través del personal debidamente calificado
 4. Dar información falsa en el ITD o en las inspecciones que realice la autoridad a los establecimientos, con una evidente intención fraudulenta.

5. Producir residuos líquidos o emisiones a la atmósfera, que deterioren en forma inminente, grave e irreparable del ambiente y la salud de la comunidad.

Art. 26. REINCIDENCIA EN EL INCUMPLIMIENTO.- A los sujetos de control que reiteren en cualquiera de las infracciones señaladas en el Art. 25, se les aplicará la multa correspondiente a la clase de infracción, con un recargo del ciento por ciento. La tercera reincidencia en las infracciones de primera y segunda clase, además de la multa respectiva, amerita la suspensión temporal del PAP o del PAD y la clausura del establecimiento.

CAPITULO SEGUNDO DE LAS SANCIONES

Art. 27. DE LAS SANCIONES PECUNIARIAS.- Son fundamentalmente preventivas y se concretan en la imposición de multas, calculadas a base de salarios mínimos vitales generales y el 10% del evaluó del valor de las construcciones en el caso de bienes inmuebles tanto para el propietario cuanto para los directores departamentales de planificación y obras públicas. Para las infracciones de primera clase, la multa equivaldrá a cuarenta (USD 40) dólares, ciento veinte (USD 120) dólares para las de segunda clase, y ciento sesenta (USD 160) dólares para las de tercera clase, excepto para la prevista en el numeral 2), para la cual se aplicará la sanción administrativa prevista en el artículo 28.

Adicionalmente, en el caso de la infracción de tercera clase, del numeral 1), al infractor le será imputable el costo de la caracterización de sus desechos.

Art. 28. DE LAS SANCIONES ADMINISTRATIVAS.- Están destinadas a suspender temporal o indefinidamente, el riesgo o el daño que genere determinado tipo de conducta contaminante. Estas son: la suspensión del permiso ambiental y la clausura del establecimiento, hasta que dé cumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente ordenanza.

Sin perjuicio de la imposición de la multa a que haya lugar, este tipo de sanción será aplicable en los siguientes casos:

- a) Para las conductas infractoras de primera y segunda clase, reincidentes por tercera ocasión,
;
- b) Para las infracciones de tercera clase; y,
- c) Dentro del procedimiento de juzgamiento, cuando exista el riesgo de que se produzca la infracción aludida en el literal anterior, o para prevenir que continúe.

En todo caso, la suspensión del permiso ambiental se complementará con la clausura del establecimiento, hasta que dé cumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente ordenanza.

Art. 29. APLICACION DE SANCIONES.- El Comisario Municipal será la autoridad competente para imponer las sanciones previstas en esta ordenanza.

TITULO QUINTO
DEL PROCEDIMIENTO DE JUZGAMIENTO
CAPITULO PRIMERO
DEL PROCEDIMIENTO

Art. 30. DEL PROCEDIMIENTO.- El procedimiento de juzgamiento de las conductas infractoras de esta norma, lo instruirá el Comisario Municipal Ambiental, una vez que avoca conocimiento a través de:

1. Por denuncia escrita del afectado o grupo de afectados
2. A petición expresa y fundamentada en un informe técnico elaborado por la instancia municipal administrativa a cargo de gestión ambiental
3. Por acción popular, iniciada por cualquier persona o agrupación.

En los casos de los numerales 1 y 3, previamente a dar trámite al procedimiento, el Comisario adoptará las medidas necesarias para que en un término no mayor a quince (15) días, se realice la inspección del establecimiento o lugar objetos de la reclamación, y presente el correspondiente Informe Técnico sugiriendo la procedencia o improcedencia del trámite correspondiente.

Si del Informe Técnico elaborado por la unidad administrativa municipal a cargo de gestión ambiental se desprende un riesgo inminente de daños por contaminación, el Comisario deberá inmediatamente ordenar la suspensión o clausura de la actividad del sujeto de control acusado, hasta definir su situación mediante la resolución que corresponda.

Art. 31. CITACION.- De ser procedente, el Comisario inmediatamente mandará a citar al acusado con copia de la denuncia o petición de la unidad administrativa municipal a cargo de gestión ambiental, según sea el caso, conminándole a que asista a una audiencia de juzgamiento, a realizarse dentro del término de seis días contados desde la fecha en que se admitió la procedencia del juzgamiento.

Art. 32. DE LA AUDIENCIA DE JUZGAMIENTO.- La audiencia se realizará en presencia de las partes y/o sus abogados, o en rebeldía de la parte acusada. Terminada la audiencia se abrirá el término de prueba de seis (6) días.

Art. 33. DE LA RESOLUCION.- Concluido el término de prueba el Comisario dictará su resolución en el término de cuarenta y ocho (48) horas. Este lapso podría ser prorrogado excepcionalmente por cuarenta y ocho (48) horas más por razones debidamente justificadas en el expediente respectivo.

La resolución contendrá los antecedentes del caso, las peticiones de las partes, las pruebas practicadas, los razonamientos de la autoridad y, finalmente, la resolución precisa, condenando o absolviendo al infractor.

Art. 34. DE LA APELACION.- Como último recurso administrativo, la parte inconforme con el fallo del Comisario, podrá interponer recurso de revisión ante el Concejo Municipal, el cual en el término de diez días (10), desde que el secretario de ese organismo hubiera recibido el expediente, dictará su resolución definitiva por el mérito de lo actuado.

TITULO SEXTO DE LOS INCENTIVOS

Art. 35. PUBLICIDAD.- Como reconocimiento público a los sujetos de control que acaten las disposiciones de esta ordenanza, la Autoridad Ambiental se encargará de publicar en el transcurso del mes de enero de cada año, en uno o más de los periódicos de mayor circulación del cantón, el listado de los establecimientos cumplidores.

Simultáneamente y de la misma forma, a fin de conminar al debido cumplimiento de este cuerpo normativo, la Autoridad Ambiental también publicará un listado de los sujetos de control que no se hayan ajustado a las disposiciones pertinentes.

Art. 36. PREMIO.- La Autoridad Ambiental se encargará de organizar anualmente la premiación a los sujetos de control que en mejor forma se hayan ajustado a las disposiciones de la ordenanza. La entrega de los premios, se dará en ceremonia solemne a realizarse durante las fiestas de cantonización esto es el 21 de Abril de cada año fecha que se cumple una aniversario de emancipación de Riobamba del yugo español-

TITULO SEPTIMO DEL FINANCIAMIENTO

Art. 37.- TASA POR EL SERVICIO DE MONITOREO Y VERIFICACION.- El hecho generador de esta tasa es el servicio, a cargo de la Municipalidad de Riobamba o de la empresa o institución a quien se lo concesione, de monitoreo y verificación técnica de los niveles permisibles de contaminación de los desechos generados por los sujetos de control de esta ordenanza. Con este tributo se cubrirá el cien por ciento del servicio antes mencionado.

La base imponible del tributo es el equivalente al costo total anual del servicio arriba indicado, calculado según la respectiva proforma que para el efecto elaborará la unidad administrativa municipal a cargo de gestión ambiental.

En consecuencia, la tasa de arranque del programa es igual a veinte y cinco dólares(USD 25) por muestreo y análisis de descargas líquidas, y de treinta dólares (USD 30) por muestreo y análisis de emisiones y partículas a la atmósfera, la misma que será recaudada por la unidad financiera de la Municipalidad, una vez realizado los trabajo mencionados; y será actualizada anualmente por la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental en coordinación con la unidad financiera en el mes de noviembre de cada año.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Art. 1.- NORMAS TECNICAS SUPLETORIAS.- Subsidiariamente, para la aplicación de los niveles máximos permisibles previstos en el Art. 3 de esta ordenanza y para otras normas técnicas afines, se tomarán como referencia, según sea el caso, a los “Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo relativo al recurso agua”, “Reglamento que establece las normas generales de emisión para fuentes fijas de combustión y los métodos generales de medición”, “Reglamento que establece las normas de calidad del aire y sus métodos de medición”, “Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo referente al recurso suelo”, “Reglamento de uso y aplicación de plaguicidas en las plantaciones dedicadas al cultivo de flores” y otros que a nivel nacional sean competentes.

Art. 2.- DEL CATASTRO Y REGISTRO DE ESTABLECIMIENTOS Y PREDIOS.- Los establecimiento y los predios que estén edificándose estarán sujetos al control de esta norma, que se hallen funcionando a la fecha de expedición de esta norma, deberán registrarse ante la Autoridad Ambiental, en un lapso perentorio de noventa días calendario.

Art. 3.- PROCEDIMIENTOS EN TRAMITE.- Todo procedimiento de juzgamiento que se halle en trámite al momento en que se expide esta ordenanza y que tenga relación con su objeto de

control, continuará sustanciándose al tenor de las disposiciones competentes al momento en que se inició.

Art. 4.- Hasta que se designe al Comisario Municipal Ambiental, sus atribuciones se le encarga al señor Comisario Municipal.

VIGENCIA: La presente ordenanza entrará en vigencia a partir del día siguiente a su publicación en el Registro Oficial.

Quedan derogadas todas las ordenanzas o resoluciones que se opongan a lo establecido en la presente ordenanza.

Riobamba, 15 de julio de 2010

Ab. Isabel Morales

SECRETARIA DEL CONCEJO

CERTIFICADO: Dr. Pablo Muñoz y Ab. Isabel Morales, Vicepresidente y Secretaria del Concejo, respectivamente, **CERTIFICAN:** Que la **ORDENANZA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR LOS VERTIDOS DE RIOBAMBA A LAS CUENCAS FLUVIALES DEL CHAMBO Y CHIBUNGA**, fue conocida, discutida y aprobada por el I. Concejo Cantonal de Riobamba en sesiones de siete de abril y diecinueve de junio de 2010.

NOTA.- La presente ordenanza es un anteproyecto que deberá seguir el procedimiento legal conforme tipifica al Ley de Régimen Municipal, la Constitución de la República, la Codificación de la la Ley de Gestión ambiental, La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, La ley de Aguas y otros cuerpos legales en materia ambiental lo que pongo es un ejemplo de una posible ordenanza que puede darse algún momento en este municipio.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Ayuntamiento de Riobamba poco o nada hace por dejar de contaminar el Río Chambo y Chibunga a través de los vertidos de aguas servidas, no se preocupa de otras áreas de menor importancia, todavía no lo toma como política de la ciudad, defender el medio ambiente.
- Existe un desconocimiento de funcionarios, empleados y trabajadores del cabildo riobambeño en materia ambiental.
- Como recomendación que el Concejo en pleno resuelva políticas urgentes a tomar para con el vertido de las aguas servidas de la ciudad y evitar que el Río Chambo Chibunga se transforme en un río muerto, esto es que se busque el Conciencia para construir como obra prioritaria las lagunas de oxidación.

Para hablar del vertido de las aguas servidas de Riobamba sobre el Río Chambo tengo que primero dejar en claro lo que es el concepto de vertido, el mismo que en palabras sencillas, comprensibles, con lenguaje entendible la Doctora Silvia Jaquenod de Zsogon, en su texto Derecho Ambiental Preguntas y Respuestas, en la pagina 212 manifiesta “En general, es la acción de descarga de residuos de cualquier tipo al medio terrestre o acuático, reservándose el término “emisión” a la descarga de gases a la atmósfera”.

También se aplica al producto o sustancia (generalmente líquido residuo) que se libera, de forma directa o indirecta, a un cauce o masa de agua; o subsuelo o sobre el terreno, a balsas o excavaciones, mediante evacuación, inyección o depósito. Por lo tanto conociendo ya el concepto de vertido, entonces comparando con el vertido de las aguas servidas de la ciudad de Riobamba, es crítico en el aspecto medio ambiental este vertido que es materia de análisis; ya que es de conocimiento que el agua es el líquido indispensable para la vida, en otras palabras vital para nuestra supervivencia y de todos los seres vivos y es por ello que al leer lo manifestado también por la Doctora Silvia Jaquenod de Zsogon en su texto “Nociones de Derecho Ambiental” en la página 23 en el tema aguas; ha manifestado que en nuestro planeta el 70% esta cubierto de agua; de toda esta cantidad de agua apenas con el 3% de agua en el mundo es dulce, y de este 3% mas de las tres cuartas partes esta congelada de manera especifica en los dos polos. El restante 98% de agua dulce, son aguas subterráneas es decir

que mayor cantidad de agua no congelada es subterránea; de ahí que apenas un 0.01% del total de agua es potencialmente utilizable por el ser humano. Por lo tanto el agua es indispensable para la vida, aun que renovable, no es abundante y que lo encontramos en diferentes formas, estados y desigual distribución, es por ello de mi preocupación por defender las aguas del Río Chambo y Chibunga siendo mi razón de fondo para haber escogido esta temática porque no se puede permitir que se continúe exterminando los peces, la vida vegetal de nuestros ríos y mares que a la postre traerá graves consecuencias al medio ambiente como ya lo estamos viendo con el cambio climático como es el calentamiento global de la Tierra como producto del efecto invernadero, el uso no sostenible del suelo, la contaminación de las aguas, la tala indiscriminada de bosques, la desaparición de especies tanto zoo geográficas y fitogeografías que comparado con un incendio como usted manifiesta el incendio esta en el interior de la casa es decir sálvese quien pueda, es por ello que a todos nos debemos responsabilizar si queremos practicar un buen vivir unamos fuerzas, autoridades, pueblo, y así salvar nuestro mundo.

Debo indicar lo siguiente. La contaminación de la cuenca hidrográfica del Río Chambo y Chibunga es por los vertidos de las aguas servidas de la ciudad de Riobamba ya que dichos vertidos han sido construidos en forma rústica, sin ningún informe de impacto ambiental es decir sin tomar en cuenta los principios ambientales de manera especial el de precaución y prevención.

5. ANEXOS

BIBLIOGRAFIA**LIBROS**

- ANDRADE, Mario. Derecho Ambiental Ecuatoriano. Primera Edición. EDLE S.A, 2008.
- ECHEVERRIA, Hugo. Política y Legislación ambiental local y regional. Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja 2009.
- JAQUENOD, Silvia. Derecho Ambienta Preguntas y Respuestas. Primera Edición. España, Publidisa 2001.
- JAQUENOD, Silvia. Nociones de Derecho Ambiental. Primera Edición. España, Publidiasa 2003.
- JAQUENOD, Silvia. Derecho Ambiental. Segunda Edición España, Publidiasa 2004.
- JAQUENOD, Silvia. Derecho Ambienta. La gobernanza de las aguas ,Editorial Dykinson, Madrid 2005.
- HERNÁNDEZ, Aurelio y otros. Manual de Depuración Uralita, Edit. Paraninfo, España.
- CODIFICACIÓN DE LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE Viernes, 10 de septiembre del 2004 - R. O. No. 418

- Constitución Política de la República del Ecuador , 2008.
- Legislación Forestal, Actualizada a Febrero del 2009
- Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en Ley de Gestión Ambiental, Registro Oficial 428 del 18 de Septiembre del 2008
- Ley de Aguas. Codificación 2004 -016 Registro Oficial 339 20 de Mayo del 2009
- Ley Orgánica de Régimen Municipal. Codificada 2005-016. Registro Oficial S159 5 de Diciembre del 2005
- Código Penal Ecuatoriano. Registro Oficial No 555 del 24 de marzo del 2009
- Código de Procedimiento Penal. Registro Oficial No 160 Lunes 29 de marzo del 2010
- Código Civil Ecuatoriano. Registro Oficial 46 24 de Junio del 2005
- Código de Procedimiento Civil Ecuatoriano. Registro Oficial No 58 12 de Julio 2005
- Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

REVISTAS

- Empresa Pública de Alcantarilado y Agua Potable de Riobamba. (2009). *INFORME*, RIOBAMBA.
- Riobamba, E. M. (2006). AGUA, SALUD Y VIDA PARA RIOBAMBA. *AGUA*
- Nueva Imagen y mejor servicio. Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba, 2008.
- Fiestas de Riobamba arte cultura y tradición. Diario los Andes, Abril 2009.

PÁGINAS WEB

Javier. (15 de 01 de 2009). [Http//www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

[Http//www.emapar.gov.ec](http://www.emapar.gov.ec)

http://www.problemas_transfronterizos_en_las_cuencas_hidrograficas_ambiental/Espana/p.d.f

INDICE

INTRODUCCION.....	8
CAPITULO I.....	9
1.MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS DE TRABAJO.	9
1.1 EL AGUA	9
1.1.1 Generalidades del agua.....	9
1.1.2 Utilidades del agua.	10
1.1.3 Clases de agua.	11
1.1.4 Tratamiento del agua.	12
1.2. EL VERTIDO.....	13
1.2.1 Concepto de vertido.....	13
1.2.2 Concepto de la contaminación.....	14
1.2.3 Diferencias entre vertido y contaminación.	14
1.2.4 Problemas transfronterizos en las cuencas hidrográficas como producto de la contaminación de los vertidos.-.....	14
1.2.5 Consecuencias que ocasionan los vertidos en las hidrovías si no se toman en cuenta los principios de precaución y prevención.....	17
1.3 HIPÓTESIS DEL TRABAJO.-	17
1.3.1 Planteamiento de la Hipótesis-	18
CAPITULO II.....	19
2. DIÁGNOSTICO.....	19
2.1 VERTIDO DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA	
19	
2.1.1 Situación geográfica.-	19
2.1.2 Reseña actual de cómo se construyó el vertido.-	23
2.1.3 Condición Técnica	27
2.1.3.1 Elementos operables del sistema	28
2.1.3.2 Mantenimiento	29
2.1.3.2.1 Mantenimiento emergente y correctivo	31
2.1.3.2.2 Mantenimiento preventivo periódico	32
2.1.3.2.4 Mantenimiento periódico de limpieza.....	33
2.1.3.2.5 Sistemas de Limpieza con Hidro-succionador de Agua.....	34
2.1.3.3 Mantenimiento correctivo de colectores y tuberías	35
2.1.3.4 Mantenimiento correctivo de conexiones domiciliarias	36
2.1.3.5 Mantenimiento Correctivo Emergente.....	37
2.1.4 Condición Ambiental	57

2.1.5 Informe Ambiental.....	68
2.1.6 Consecuencias de este vertido	78
2.1.7. Medidas a tomarse en cuenta en estos vertidos.-.....	79
2.1.7.1 Población servida.....	83
2.1.7.2 Pretratamiento	85
2.1.7.3 Tratamiento Secundario.....	86
2.1.7.4 Manejo de Lodos	87
2.1.7.5 Alternativas de tratamiento	92
2.1.7.6 Pre diseño del tratamiento	95
CAPITULO III.....	101
3.1 FUNDAMENTACION JURIDICA.....	101
3.1.1. Análisis específico del Marco Constitucional y Legal	101
3.1.1.1. Análisis de la Constitución de la República.....	101
3.1.1.2. Análisis específico de La Codificación de la Ley de Gestión Ambiental.-	115
3.1.2. Análisis de los datos proporcionados por la Empresa Municipal de Agua Potable de Riobamba.-	132
3.1.3. Análisis de Encuestas y Entrevistas aplicadas a los Alcaldes, Concejales, Presidentes de las Juntas Parroquiales que tienen vertidos en el río Chambo.	133
3.1.4. Fundamentación Jurídica para la reforma legal que haga efectiva la garantía constitucional sobre la protección de esta hidrovia por parte de los diferentes acuíferos.	136
3.2. PROPUESTA DE LA NORMATIVA	136
CAPITULO IV	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
5. ANEXOS.....	159
6. BIBLIOGRAFÍA	

