

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

El Ecuador por ser un país eminentemente agrícola necesita cada vez más del recurso hídrico para sus diferentes actividades. En la actualidad el crecimiento demográfico exige una serie de servicios básicos y la educación ambiental de la población.

En el Cantón Antonio Ante, en la provincia de Imbabura específicamente en las parroquias de San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela se necesita mejorar la calidad de las aguas residuales que están siendo utilizadas para riego de cultivos.

El principal problema ambiental identificado por los pobladores de estas parroquias, es la evacuación de los desechos líquidos domésticos y de centros turísticos al sistema de alcantarillado, aproximadamente unos 400.000 litros/día, estas aguas residuales son captadas en ciertos tramos de forma clandestina directamente del sistema de alcantarillado y de la disposición final es canalizada a cielo abierto por una acequia en el sector conocido como el “Hueco”, sin ningún tipo de tratamiento, las cuales son utilizadas como agua de riego en grandes extensiones de terreno, obteniéndose una variedad de cultivos como (maíz, fréjol, papas, verduras, entre otros), estos productos tanto pecuarios como agrícolas son expendidos en los mercados locales y regionales, con el consiguiente riesgo potencial a la salud de los consumidores.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La Evaluación obligatoria de Impactos Ambientales en nuestro país empieza en el año de 1980, por lo cual los impactos positivos y negativos deben ser analizados con anterioridad a la construcción y operación de una obra permitiendo proponer medidas correctivas sobre dichos impactos y un Plan de Manejo Ambiental.

Es necesario realizar la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA), con el fin de determinar la importancia y magnitud de los impactos negativos y positivos, generados en la construcción, operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de las aguas residuales generadas en las parroquias de: San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela con el fin de mejorar la calidad del agua residual que está siendo utilizada con fines agrícolas.

Por este motivo se ha priorizado el estudio de la Evaluación de los Impactos ocasionados por la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales en el cual se empleará, una tecnología alternativa innovadora como son las plantas acuáticas.

Con el diseño de un Plan de Manejo Ambiental Básico se podrá obtener una visión amplia de los diferentes problemas que enfrenta la zona, tanto en el aspecto biótico, abiótico y socio-económico. Se determinará en el área de influencia del proyecto, la importancia que tiene el proyecto para el desarrollo del sector; es decir si es beneficioso o perjudicial.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los Impactos Ambientales ocasionados durante la construcción de la planta de tratamiento biológico de aguas residuales en las Parroquias de San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela y proponer un Diseño de un Plan de Manejo Ambiental.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico de la zona de estudio.
- Elaborar mapas temáticos: ubicación, base, pendientes, suelos, uso actual, cobertura vegetal, hidrológico (Escala 1:1.250).
- Establecer la magnitud e importancia de los impactos ambientales positivos y negativos antes y durante la implantación de la planta de tratamiento de aguas residuales en las parroquias de Natabuela y Chaltura.
- Elaborar la propuesta del diseño de un Plan de Manejo Ambiental.

1.4 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Con la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales se disminuirán las cargas contaminantes que actualmente están siendo evacuadas a cielo abierto y contaminando el ambiente?

¿Los impactos ambientales negativos identificados en la construcción y operación de la planta de tratamiento se pueden corregir si se cuenta con un plan de manejo ambiental?

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO LEGAL

Dentro de la Legislación Ecuatoriana considerada sobre la calidad ambiental:

La Constitución Política de la República del Ecuador, reconoce a las personas, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; declara de interés público la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; establece un sistema nacional de áreas naturales protegidas y de esta manera se puede llegar al desarrollo sustentable, para obtener este objetivo es indispensable citar una normativa jurídica ambiental en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales.

En cuanto a la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental

La ley de Gestión Ambiental promulgada en el año 1990, establece en sus artículos lo siguiente:

Art. 19.- 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 al Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgado por el ministerio del ramo.

"ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA"

Art. 21.- Los Sistemas de Manejo Ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgos; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditoría ambiental 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.

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.

Art. 23.- La evaluación de impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje, 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.
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural (MAE, 2001).

Art. 89.- Se considera como “*Agua Contaminada*” toda aquella corriente o no que presente deterioro de sus características físicas, químicas o biológicas debido a la influencia de cualquier otro elemento o materia sólida, líquida, gaseosa, radioactiva o cualquier otra sustancia que de por resultado la limitación parcial o total de ella para uso doméstico, industrial, agrícola, reactivo y otros usos. (Da Ros, 1995).

2.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Es el procedimiento a través del cual se toma decisiones lógicas y racionales, en las cuales establece las condiciones en que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

http://semades.jalisco.gob.mx/02/entremeses/evaluacion_impacto.htm

La evaluación se enfoca a todos los factores medio ambientales, componentes del sitio del proyecto y sus alrededores, como son: clima, agua, suelo, flora, fauna, valores culturales, etc.

“Toda Evaluación de Impacto Ambiental se acata al marco legal estatal existente.” http://semades.jalisco.gob.mx/02/entremeses/evaluacion_impacto.htm

En nuestro país se aplica la evaluación de impactos ambientales a partir de 1990 como exigencia del Banco Mundial de Desarrollo que ponía como condición para el desarrollo.

El primero en aplicar fue el Ministerio de Obras Públicas en la construcción de carreteras, luego los Gobiernos Seccionales o Municipales en la construcción de represas de agua en alcantarillas, en depósitos de basura, posteriormente el

CONELEC exige estudios ambientales en las centrales eléctricas y en la distribución y crea en el país la necesidad de evaluar impactos para controlar y vigilar a partir de estos estudios creándose el Ministerio del Ambiente quien exige para la entrega de la licencia ambiental que existan evaluaciones ambientales, evaluación, impacto ambiental, plan de manejo ambiental, fiscalización ambiental, monitoreo ambiental y auditoría ambiental en todas las actividades de desarrollo. (Gallo, 2005).

2.3 IMPACTO AMBIENTAL

Es cualquier alteración de las condiciones ambientales o la creación de otras nuevas que pueden ser **"ADVERSAS"** o *negativas* y **"BENEFICIOSAS"** o *positivas*, causadas por la acción o conjunto de acciones.

Puede definirse como el cambio en un parámetro ambiental durante un periodo determinado de tiempo que resulta de una actividad dada. (Gallo, 2005).

2.4 IMPACTO DIRECTO

Conocido como primario, son alteraciones que sufre un elemento ambiental por la acción directa del hombre, son de fácil identificación y valoración ya que son efectos directos del proyecto incluye todo lo relacionado con la etapa de construcción, así también como de operación y los cambios en el uso de la tierra.

2.5. IMPACTO INDIRECTO

Conocido como secundario corresponde a los efectos indirectos del proyecto, generalmente inducidos por impactos primarios, muchas veces no resultan fáciles de identificar y controlar a veces los impactos secundarios tiene más

entidad que los primarios y a largo plazo son los que causan verdaderos problemas. (Gallo, 2005).

2.6. IMPACTOS A CORTO PLAZO

Son aquellos impactos inmediatos a la acción y de corta duración. Ejemplo: ruido, polvo, molestias en el tráfico, asentamientos temporales, etc.

2.7 IMPACTOS A LARGO PLAZO

Son aquellos que permanecen, pueden ser indirectos o secundarios se presentan en a futuro y se mantienen. (Gallo, 2005)

2.8 DESARROLLO SUSTENTABLE

Constituye el uso inteligente de los recursos para satisfacer las necesidades de hoy sin poner en riesgo para el futuro, también podría decirse que es una modificación que se efectúa al ambiente produciendo polución y no contaminación.

2.9 DESARROLLO SOSTENIDO

Término socioeconómico que significa mantener una misma tasa de crecimiento de producción a lo largo del tiempo, como conclusión podríamos decir que la calidad ambiental se define como las estructuras y los procesos ecológicos que permiten el desarrollo sustentable racional, la diversidad biológica y el mejoramiento del nivel de vida de la población humana. (Gallo, 2005)

2.10 ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

No existe una definición universal pero pueden sugerirse las siguientes definiciones:

Identifica, predice y describe en términos apropiados los pro y contra de un proyecto para que sea útil.

1. Es la evaluación de todos los efectos ambientales y sociales relevantes que pueden resultar de la ejecución de un proyecto.
2. La evaluación consiste en establecer valores cualitativos y cuantitativos para parámetros seleccionados los cuales indican la calidad del ambiente antes y durante la acción.

Existen Evaluaciones Ambientales (EA), Evaluación de Impactos Ambientales (EIA), y Estudios de Evaluación de Impactos Ambientales (EEIA).

EA: Caracterización del ambiente del sitio, agua, suelo, flora, fauna, paisaje.

EIA: Línea base

Descripción el proyecto

Área de influencia

Declaratoria de efectos

EEIA: Plan de manejo ambiental

2.11 ETAPAS DE UN PROYECTO DE DESARROLLO

Inicia desde la idea del proyecto y va madurando de la siguiente manera:

- Diseño.
- Pre-factibilidad.
- Factibilidad.
- Construcción.
- Operación.
- Mantenimiento.

- Abandono.

Sobre la etapa de construcción las evaluaciones se conocen como EX-POST. (Gallo, 2005).

2.12 ÁREA DE INFLUENCIA

Es el espacio hasta donde la implementación de un proyecto influye positiva o negativamente; Se conoce como área de influencia directa, al espacio ubicado cerca de la obra de desarrollo, por ejemplo: las que da el MOP en donde se habla de un derecho de vía que equivale en la mayor parte de los casos a 2 m a cada lado de la vía y donde no se puede construir nada.

En cambio el área de influencia indirecta es más complicada de reconocer y equivale al espacio hasta donde indirectamente alcanzaría la influencia del proyecto. (Gallo, 2005)

2.13 DECLARACIÓN DE EFECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Según (Páez, 1996) establece que generalmente en los países sudamericanos, los efectos y los impactos pueden ser reconocidos mediante algunas metodologías como:

2.13.1 Listas de Chequeo

Entre los métodos más sencillos se encuentran las listas de chequeo, revisión o de referencia. Estos contienen listados de impactos típicos o potenciales relacionados con los proyectos, pueden ser de varios tipos como:

- **Acciones** asociadas con proyectos o propuesta de desarrollo que puedan producir impacto.

- Factores o componentes ambientales susceptibles a ser alterados.
- Parámetros o indicadores de impactos.

Cualquiera de estas listas pretende ser exhaustivos y por lo tanto, tienen validez para evaluar algunos tipos de proyectos también puede ser particulares y usarse para determinado proyecto con la ventaja que sirven como recordatorio.

2.13.2 Matrices

Sirven para establecer un orden de prioridad relativo entre los impactos ambientales identificados, construyendo con los elementos a ser priorizados.

2.13.3 Diagramas de Redes

Son procedimientos que ponen en relevancia la interacciones entre componentes ambientales y por lo tanto las relaciones causa-efecto originando las condiciones de cambio.

2.13.4 Sistema de Sobre Posición de Mapas

Se utilizan para identificación y delimitación de las diferentes áreas de mayor conflicto ambiental dentro del proyecto.

2.13.5 Sistemas de Batelle Columbus

Este método puede utilizarse con dos fines:

- Para medir el impacto sobre el uso de los recursos en diferentes proyectos.

- Para planificar a mediano y largo plazo, proyectos con el mínimo de impacto ambiental (Páez, 1996).

2.14 MEDIDAS CORRECTIVAS

Dentro de las medidas correctivas tenemos:

- De Mitigación
- De Prevención
- De Compensación
- De Contingencia
- De Nulificación (Páez, 1996)

2.15 DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO

Luego de enunciar las medidas mitigación se elaboró el diseño del Plan de Manejo Ambiental Básico, que permita poner en práctica las medidas de mitigación que identifican en que tiempo, quién es el responsable de la aplicación y cuál es la situación esperada.

También se puede manifestar que las actividades pueden ser aplicadas en ciertas zonas donde se pueda elaborar una zonificación y una programación.

2.16 EL RIEGO EN EL ECUADOR

El área regable neta del Ecuador es de alrededor de 3'136.000 Has, el 93.3% de las cuales están sobre las cuencas de la vertiente del Pacífico y la diferencia sobre la vertiente Amazónica. La cuenca más importante en extensión es la del río Guayas que representa el 40.4% de la superficie regable del país, seguida de la del río Esmeraldas con el 12.6%. Del total del área regable, apenas 560.000 Has están bajo riego, lo que representa el 300,10 de la superficie cultivada del país.

Sin embargo la agricultura bajo riego tiene una significación mucho mayor que la de secano, aportando cerca de con el 75% del valor de la producción agrícola nacional.

La mayor parte del consumo de agua del Ecuador se destina al riego, estimándose en uso en un 80% del consumo total; sin embargo, las pérdidas en la captación, conducciones primarias, secundarias y terciarias y en el ámbito de parcela hace que las eficiencias varíen entre el 15% y 25%.

En 1994 el manejo y administración del agua se modificó considerablemente, con la desaparición del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI) y la creación del Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que ahora es INAR Instituto Nacional de Adjudicaciones de Riego, con las funciones de estudiar, construir y operar los sistemas de riego, pero manteniendo las responsabilidades de regular los varios usos del agua, así como la de formular políticas para el aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos, conceder y administrar las concesiones de derechos del uso de agua, preparar los planes de inversión, establecer las normas y regulaciones que normalicen el uso del agua y la coordinación de la gestión gubernamental y regional en la administración del agua. Paralelamente, se definió como política de Estado la transferencia de los sistemas de riego a los usuarios, para lo que se cuenta con un financiamiento del Banco Mundial. La situación actual del riego público se ha agravado, pues las Corporaciones Regionales de Desarrollo cuentan con escasos recursos materiales, económicos y financieros para operación y mantenimiento de los sistemas de riego estatal. <http://tierra.rediris.es/hidroredlbasededatos/docu1.html>

2.16.1 Importancia del Riego

El crecimiento de la población unido a la situación geográfica del país, originan que sectores del territorio no cuenten con todos los recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas, siendo una de ellas la alimentación

Indispensable para la supervivencia de la población. Así el estado vio la necesidad de desarrollar obras como: construcción de presas, trasvases, canales de riego y control de inundaciones, entre otras para solucionar en parte el déficit de agua que soportaba y sigue soportando el país.

En la zona interandina, la mayor escasez de agua abarca una amplia zona del valle central, con un déficit superior a los 200 mm. Este se concentra en tres meses del año: Julio, Agosto y Septiembre. Conforme se avanza desde el área central del valle hacia las faldas de la cordillera, el déficit disminuye y el número de meses con falta de agua también decrece. (P.D.H.P. Chaltura, 2005).

El riego es un elemento muy importante dentro del análisis ambiental, porque un riego mal planificado y sobre todo el sobre-uso del recurso pueden alterar drásticamente las cuencas hidrográficas. El uso de agua de los sistemas hídricos, no puede rebasar el caudal medio anual de los mismos.

Según el Plan de Desarrollo Estratégico de Imbabura 2002 la provincia de Imbabura tiene muy poca superficie de producción agrícola bajo riego. Los proyectos con este sistema son los que describen en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO RIEGO		
PROYECTO	SUPERFICIE REGADA (Ha)	CULTIVOS/USOS
Salinas	2.200	caña de azúcar, alfalfa, fréjol y tomate
Santiagoullo Huambo	150	Tomate riñón, fréjol, papaya, vainita, pepinillo
Ambuquí	1.400	Fréjol, tomate riñón, frutales, yuca, pepino, plátano
San Vicente de Pusir	420	Tomate riñón, fréjol, aguacate, morochillo, camote
Junta de aguas Acequia la Victoria (Antonio Ante)	1.200	Maíz suave, fréjol, tomate de árbol, frutilla, alfalfa, aguacate, cítricos
Junta de Agua la Carbonería (Cotacachi)	800	Maíz, fréjol, frutales, alfalfa
Total	6.170 (Ha)	

(Diagnóstico Ambiental del Sector Agropecuario, MAGAP, 1999)

En el Cantón Antonio Ante existen 2,700 Has bajo riego, distribuidas en 1,785 Unidades de Producción Agrícola, (UPA) con un promedio de 1,51 Ha bajo riego, de estas, el 2% del total de los sistemas es por goteo, no existen sistemas por Aspersión, no existen sistemas por Bombeo y el 97,5% es por gravedad. (SICA, 2003).

2.17 PARÁMETROS DE MEDICIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO

Los parámetros de agua están en función con el uso que se le da al recurso.

2.17.1 Físicos

Los parámetros físicos a medirse se citan a continuación:

2.17.1.1 pH

La determinación del pH es muy importante en la calidad de agua para riego, la cual debe soportar rangos de 6,5 a 7,5 con el objeto de que los cultivos sean aptos para el consumo humano y no se conviertan en una fuente contaminante.

2.17.1.2 Temperatura

La temperatura es un factor físico que determina la solubilidad de los gases y minerales; influyen en los procesos biológicos de la respiración, crecimiento de organismos y descomposición de la materia orgánica.

2.17.1.3 Conductividad Eléctrica

Este parámetro determina a través de la concentración de iones disueltos en el agua. Los cuales soportan diferentes concentraciones de iones estos determinan la producción y la calidad de productos

2.17.1.4 Turbidez

La turbidez en el medio natural puede ser orgánica, producida por algas y materia orgánica, en suspensión; e inorgánica constituida por partículas de diferente tamaño en suspensión, como arcillas producidas por erosión o arrastre.

2.17.1.5 Sólidos Totales Disueltos

Los sólidos son importantes en el control de los procesos físicos y biológicos. Los Sólidos Totales Disueltos (STD), tiene un significado especial debido que muchas aguas contienen cantidades pocos usuales de sales inorgánicas disueltas, este parámetro está estrechamente relacionado con la conductividad.

2.17.2 Químicos

Los parámetros químicos a medirse se citan a continuación:

2.17.2.1 Alcalinidad

Está relacionado al consumo de ácido por las especies básicas presentes en aguas naturales, la alcalinidad se debe principalmente a la presencia de sales de ácidos débiles y bases fuertes.

2.17.2.2 Dureza

Se denominan aguas duras aquellas que requieren grandes cantidades de jabón para poder producir espuma; La dureza es causada por los cationes divalentes metálicos que son capaces de reaccionar con el jabón para formar precipitados, los que no afectan a la salud, pero a los vegetales si ocasionan daños irreversibles.

2.17.2.3 Cloruros

Es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual, perjudica considerablemente el crecimiento de las plantas, los

niveles de cloruros son importantes para la selección de aguas de abastecimiento tanto de consumo humano como de riego.

2.17.2.4 Demanda Química de Oxígeno

El agua con alto contenido de materia orgánica puede ser causante de contaminación. La materia orgánica está compuesta principalmente de proteínas, carbohidratos y grasa animales.

2.17.2.5 Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto se origina de las actividades de fotosíntesis de los vegetales y el intercambio de atmósfera – agua, los niveles de oxígeno disuelto presente en aguas naturales o aguas servidas depende del mayor o menor grado de actividad físico química y bioquímica. El análisis de oxígeno disuelto es demasiado fundamental en los procesos de control de aguas contaminadas. Es que a partir del oxígeno disuelto se calcula el índice de oxigenación.

2.17.3 Microbiológicos

Dentro de los organismos microbiológicos, que afectan a la salud humana y animal están: las bacterias y los Coliformes Fecales.

2.18 METALES PESADOS PRESENTES EN AGUAS RESIDUALES

Los metales pesados más frecuentes que se encuentran en aguas residuales que causan a la salud humana. Se citan a continuación:

2.18.1 ARSÉNICO

El Arsénico es un elemento tóxico para los animales y el hombre. El máximo nivel tolerable en la dieta diaria para el ganado, ovejas, cerdos, aves de corral, caballos, y conejos es de 50 mg Kg.⁻¹ de As inorgánico y 100 mg Kg.⁻¹ de As orgánico, en el suelo el arsénico suele encontrarse como As (III) o As (V); este último tiende a la fracción mineral del suelo, lo que baja su absorción por parte de las plantas, pero puede dar a contaminación de acuíferos por lixiviación (Epstien, 2002). Los compuestos inorgánicos son más tóxicos que los orgánicos, y el As (III) es más tóxico que el As (V). El metabolismo del arsénico se caracteriza por de tipos de reacciones: (1) reducción de As (V) a As (III), y (2) reacciones oxidativas de mutilación. Estas últimas lo transforman en especies menos tóxicas y más fáciles de excretar por los organismos.

La intoxicación humana por arsénico se produce por inhalación o ingestión de As₂O₃. Los síntomas son fuertes desórdenes gastrointestinales, calambres y colapso circulatorio. La intoxicación crónica puede ser causada por ingesta de alimentos y que contiene arseniuros por exposición laboral al inhalar por mucho tiempo polvo en el lugar de trabajo. Los síntomas pueden aparecer incluso después de muchos años de latencia. La intoxicación crónica produce pigmentación en la piel, lesiones en la médula ósea, sangre, hígado, vías respiratorias y sistema nervioso central. El potencial de contaminación humana con arsénico por la aplicación de biosólidos al suelo se mínimo debido a que el nivel de arsénico en los biosólidos suele ser muy bajo y se encuentra principalmente en la matriz orgánica que da al As una biodisponibilidad muy baja. Debido a que el As es fitotóxico para los cultivos consumidos por el hombre y los animales, la cadena trófica está protegida. Además, el arsénico no es fácilmente absorbido por las plantas. (Epstein, 2002)

2.18.2 CADMIO

El Cadmio es un elemento que está presente en el suelo y rocas en forma natural, pero que también puede ser incorporado al ambiente a través de fertilizantes, plásticos, baterías, pilas, compuestos asociados al zinc, pinturas, aplicación de desechos al suelo y otros.

Es uno de los principales contaminantes de los suelos agrícolas de todo el mundo debido a que su alta movilidad. El cadmio es un elemento esencial para los animales y el hombre pero para ambos puede tener efectos tóxicos agudos a corto plazo y crónicos de mediano y largo plazo. Los últimos por su capacidad de acumularse en órganos como riñón e hígado. Entre los efectos agudos pueden producirse daño severo en varios órganos, entre ellos edema pulmonar, problemas respiratorios, bronconeumonías. (Ryan et al, 1982). La acumulación de cadmio en el cuerpo parece incrementar con la edad, disminuyendo después de los 50 años, se ha estimado que la vida media del cadmio en el riñón humano va de 18 a 33 años. Otros efectos crónicos se relacionan con hipertensión, metabolismo de los carbohidratos, cancerígena, teratogénesis y daño testicular.

La absorción del cadmio se debe a su unión con proteínas de bajo peso molecular, las thioninas, para formar metalotionina que se acumula en la corteza del riñón (Friberg et al (1974) estimaron que la concentración crítica de cadmio que produce daño en la corteza renal es 200 ug g^{-1} (peso húmedo). La máxima dosis diaria referencial en la dieta establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para proteger la exposición humana al cadmio es de 70 ug g^{-1} .

A pesar de que no hay evidencia que la exposición humana al cadmio por biosólidos aplicados al suelo haya producido efectos en la salud, hay evidencia de que efectos adversos originados por el consumo de alimentos contaminados con cadmio. El caso más conocido ocurrió en el Japón en 1955, donde indujo la enfermedad denominada itai-itai, que produce graves problemas a los huesos

(Yamagata y Shigematsu, 1970). En 1968 el Ministerio de salud Japonés señaló que la enfermedad había sido causada por el riego de campos de arroz con agua contaminada por descargas mineras que contenían cadmio. El Zn, Fe, Cu, Ca, ácido ascórbico y las proteínas pueden interactúan con el cadmio (Fox, 1988). Una dieta baja en Fe contribuye al aumento de la retención de cadmio; el aumento de Zn en la dieta induce la biosíntesis de metalothionina, que se unen al cadmio y al zinc; deficiencias de calcio también aumentan la absorción de cadmio. De ahí que el efecto potencial del cadmio sobre los cultivos no solamente dependa de la concentración en ellos, sino que además de la indisponibilidad y condiciones de nutrición humanas.

2.18.3 COBALTO

El cobalto es un elemento que ocurre naturalmente y que tiene propiedades similares al hierro y níquel, se encuentra en forma natural en el suelo rocas, aire, agua, plantas y animales, El cobalto que se deposita en el suelo generalmente se adhiere fuertemente las partículas del suelo. Las plantas pueden acumular cantidades muy pequeñas de cobalto desde el suelo en las partes comestibles como frutas, granos y semillas. Aunque los animales que comen estas plantas acumulan cobalto, ésta no se biomagnifica (aumento de la concentración a lo largo de la cadena alimentaría) Las hortalizas, frutas, pescado y carne generalmente no contienen cantidades muy altas de cobalto. El cobalto es un elemento esencial para la salud de seres humanos y animales, por lo tanto, es importante que los alimentos contengan cantidades adecuadas.

El cobalto tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para la salud. Es beneficioso para los seres humanos por que forma parte de la vitamina B₁₂. Además, estimula la producción de glóbulos rojos en personas con anemia. Es indispensable para el mantenimiento y buen funcionamiento de las células rojas de la sangre. Es un factor hipoglucemia, y gran parte de las funciones que

desempeña la vitamina B₁₂ se realizan gracias a la acción de la porción de cobalto que hay en su molécula. (www.dsalud.com/medicinaortonumero24_%20b.htm). El cobalto también es esencial para la salud de los animales como el ganado vacuno y las ovejas. La exposición de seres humanos y animales a los niveles de cobalto que se encuentran normalmente en el ambiente no produce daño. Sin embargo, cuando el cuerpo absorbe demasiado cobalto pueden ocurrir efectos perjudiciales, principalmente respiratorios lo que ocurre generalmente por inhalación. Además se produce un exceso de glóbulos rojos con mucha hemoglobina, lo que se manifiesta como policitemia. (www.encyclopedias.es/index.php/Cobalto).

2.18.4 COBRE

El Cobre es un elemento esencial para los animales y humanos. Está asociado con las proteínas y enzimas también es esencial para la reproducción. El cobre puede ser tóxico para los animales. La toxicidad en ganado y ovejas ocurre en concentraciones entre 25 y 100 mg kg⁻¹ en peso seco. Se acumula en el hígado, cerebro y pelo.

El Cobre es tóxico para el hombre pero no venenoso. Dependiendo de la dieta y de la edad se concentra en el hígado. (Van Campen, 1991). La enfermedad de Wilson es causada por la acumulación de cobre en el hígado y sistema nervioso central debido a la incapacidad del cuerpo para excretarlo. Los efectos agudos que pueden causar incluyen úlceras gastrointestinales, necrosis hepática, y daño renal. (Van Campen, 1991). La deficiencia de cobre puede producir anemia asociada con problemas en la absorción de hierro, desequilibrios mentales o nerviosos, problemas en los huesos y sistema cardiovascular. Sin embargo, no es usual encontrar efectos tóxicos agudos por la capacidad del hígado de reciclarlo.

Las formas solubles e intercambiables de cobre son consideradas fácilmente disponibles para las plantas. En la mayoría de las plantas, la dosis tóxica fluctúa entre 25 y 40 mg kg⁻¹ peso seco. El cobre está presente en proteínas y enzimas de plantas y tiene un papel importante en la fotosíntesis y respiración celular. La deficiencia de cobre puede producir crecimiento lento y problemas en la reproducción de las plantas. La deficiencia en las plantas puede deberse a que el Mn, o Zn compiten con el cobre disponible.

Otros factores que afectarían la concentración de cobre en las plantas son la actividad microbiana, el pH, el potencial redox, y la especie de la planta. (Epstein, 2002)

2.18.5 CROMO

El cromo es un elemento esencial para los animales y el hombre (NCR, 1980). Los humanos son a menudo deficientes de este elemento como resultados de su bajo nivel en las plantas. En forma orgánica el cromo es un cofactor en la respuesta de la insulina al metabolismo de los carbohidratos (Toepfer et al 1977). Aparentemente el cromo no se acumula en ningún órgano, aunque se han encontrado casos de acumulación en el pulmón. La deficiencia de cromo afecta a la intolerancia a la glucosa, eleva el colesterol y los triglicéridos; otras manifestaciones son elevada concentración de insulina en la sangre, glicosuria, hiperglicemia, neuropatías y encefalopatías. (Anderson, 1987). La carne, queso, granos y cerveza constituyen buenas fuentes de cromo.

El cromo también puede ser tóxico en ciertas formas químicas como el Cr (III) puede provocar efectos cancerígenos y mutagénicos y el Cr (VI) irritaciones cutáneas. (Van Campen, 1991). Para las plantas el cromo no es esencial pero es fitotóxico cuando está en su máximo estado de oxidación (VI), aunque el grado

de foto toxicidad depende de la especie y se manifiesta por una reducción en el crecimiento y desarrollo de las raíces.

2.18.6 MERCURIO

El Mercurio es un elemento tóxico y no esencial para humanos, animales y plantas. El mercurio metilado es la forma más tóxica existente. El metil mercurio (MeHgOH) es neurotóxico (WHO, 1990) Los peces y semillas contaminadas con mercurio han producidos serios envenenamientos en humanos (Friberg and Vostal, 1972; Bakir et al 1973). El Mercurio llega generalmente al suelo por deposición de partículas atmosféricas o por su utilización en agricultura mediante fungicidas, insecticidas y otros. Tiene la capacidad de reaccionar con la fracción orgánica del suelo, lo que disminuye el riesgo de contaminación de aguas subterráneas ya que forma compuestos químicamente estables. La principal forma de incorporación de mercurio al ambiente es en su estado elemental, pues en condiciones normales está sublimado. Tiene la capacidad de acumularse en los organismos.

2.18.7 MOLIBDENO

El Molibdeno es esencial para los animales y el hombre. Su función es mantener el nivel de los óxidos de xantina a través de las molibdoflavoproteínas. El molibdeno es tóxico para animales, especialmente rumiantes. En las ovejas el molibdeno se concentra en el hígado, riñones y pulmones (Grace y Martinson, 1985).La toxicidad del molibdeno en humanos es rara. En el suelo se encuentra asociado a materia orgánica e inorgánica y también a menudo como óxido. El molibdeno es un elemento traza esencial para las plantas formando parte de diversas enzimas. La deficiencia produce malformación de las hojas, clorosis y

necrosis (Romheld y Marschner, 1991); también se produce destrucción del embrión. Generalmente ocurre deficiencia en distintos tejidos de la planta cuando las concentraciones de molibdeno varían entre 0,03 y 0,15 mg kg⁻¹ (Epstein, 2002)

2.18.8 NÍQUEL

Es un elemento esencial para los humanos, plantas y animales. Es tóxico para plantas a niveles bastantes menores que para animales y humanos lo que constituye un problema en la aplicación de biosólidos al suelo, ya que cuando tiene un alto contenido de níquel puede afectar negativamente el crecimiento de los cultivos. El Ni se encuentra en la mayoría de los suelos, aunque en concentraciones muy variables. Como la mayoría de los metales, su disponibilidad depende de los componentes del suelo y de sus características físicas y químicas. La presencia de óxidos Fe y Mn afecta la cantidad de Ni extraíble presente en los suelos (Cast, 1976).

El Níquel es tóxico para los animales en concentraciones entre 50 y 100 mg kg⁻¹ cuando se encuentra como sal soluble (NCR, 1980). Su toxicidad para los mamíferos es baja, posiblemente por su baja absorción.

2.18.9 PLOMO

El Plomo no es un elemento esencial para humanos, plantas y animales. Es tóxico para humanos, particularmente en los niños. Hay diversas fuentes de exposición que experimenta el hombre, las partículas son el aire, agua, polvo, suelo y la dieta. El nivel de plomo aceptable en la sangre es de 10 ug dl⁻¹. La toxicidad del plomo para muchos animales es alrededor de 30 mg Pb por kg en la dieta.

El Plomo está presente en forma natural en la mayoría de los suelos la principal forma de contaminación proviene del uso de la gasolina con agregado orgánico de plomo, práctica que ha disminuido en los últimos años a nivel mundial. Múltiples estudios han demostrado que este metal permanece principalmente en la superficie del suelo (Chaney et al, 1978), lo que representa una ventaja pues minimiza el riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Sin embargo, al permanecer en la superficie aumenta el riesgo de exposición en niños. El plomo afecta al sistema nervioso y causa problemas en el crecimiento. La solubilidad del plomo en el suelo depende de sus características químicas como pH, contenido de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico, en las plantas suele acumularse en las raíces.

2.18.10 SELENIO

El Selenio es un mineral y de gran valor en la nutrición humana. Es un elemento traza que actúa conjuntamente con la vitamina E, aumentando la inmunidad y produciendo enzimas que protegen al organismo de los peróxidos perjudiciales. Las personas con un bajo nivel de selenio en el organismo tienen una mayor probabilidad de contraer cáncer, trastornos cardíacos, enfermedades inflamatorias y cataratas, y de presentar signos de envejecimiento prematuro. Los niveles de selenio en la sangre y en el hígado son comunes en personas que sufren de enfermedades hepáticas crónicas. Una carencia mínima de selenio puede alterar el estado de ánimo, causar estado de angustia y afectar los niveles de energía.

En muchas regiones, se ha encontrado una relación estrecha entre diferencia de selenio en los cultivos y en el suelo y en la tasa de mortalidad por cáncer. El selenio ayuda a evitar el cáncer de estómago, colon y recto. Por otra parte, en la mujer, el selenio parece ejercer un poderoso efecto contra el cáncer de mama. No se conoce cuál es la ingesta diaria adecuada, aunque es probable que la gente que sigue una dieta balanceada cubra los requerimientos de este mineral.

El selenio puede ser tóxico si se consumen dosis superiores a 900 ug d^{-1} durante cierto tiempo. La toxicidad ocasionada por el selenio que contiene los alimentos es poco frecuente. Entre los síntomas ocasionados por exceso de selenio se incluyen depresión, nerviosismo, problemas emocionales, náuseas, vómitos. Las personas que habitan en zonas industriales pueden presentar síntomas de toxicidad causados por el selenio tales como trastornos hepáticos y miocardiopatía. Los niños que crecen en zonas ricas en selenio tienen mayor predisposición a caries, piezas dentarias faltantes u obturadas. Las mega dosis de selenio son tóxicas pudiendo causar caída de cabello, pérdida de las uñas, fatiga, náuseas, vómitos y aliento a leche agria. Los que trabajan en fabricas de vidrio, pesticidas, gomas, semi-conductores o con cobre se encuentran en mayor riesgo de intoxicación con selenio por inhalación, absorción a través de la piel e ingestión presentando trastornos tales como bronconeumonía, asma, disminución abrupta de la presión arterial, enrojecimiento de los ojos, aliento y orina con olor a ajo, jaquecas, sabor metálico, irritación de nariz y garganta, dificultad respiratoria y debilidad.

2.18.11 ZINC

Se trata de un mineral esencial para las plantas, los animales y los seres humanos (Hambridge et al. 1987) El zinc está asociado a una gran cantidad de procesos metabólicos importantes, porque es un nutriente indispensable para la salud humana y animal. La cisterna favorece la absorción de este mineral; tras ello, y gracias a los jugos pancreáticos, es transportado a través de las células intestinales. Las mayores concentraciones de este mineral se encuentran en los huesos, músculos, piel y otros tejidos corporales. Es excretado por vía urinaria y por las heces. Aunque es uno de los componentes de la dieta de ha demostrado que buena parte de la población padece carencias de este mineral.

El zinc desempeña una serie de funciones, ayuda a la formación de insulina, está presente en contractibilidad de los músculos, es esencial para la síntesis de

proteínas, es importante para el equilibrio acido-alcalino de la sangre, normaliza la función de la glándula prostática, es necesario para la síntesis de ADN, colabora en el desarrollo del esqueleto, sistema nervioso y cerebro del feto. Publicaciones recientes hablan de zinc como un elemento importante frente al cáncer. La falta de zinc puede provocar, entre otros, baja tasa de crecimiento, alteraciones mentales, alteraciones en la forma y función de los órganos reproductores masculinos alteraciones en el sentido del gusto y olfato, depresión inmunitaria, baja tolerancia a la glucosa. El zinc es poco tóxico, salvo cuando, se ingieren cantidades elevadas, superiores al 50 mg kg^{-1} . Los síntomas de intoxicación son nauseas, vómitos y fiebre.

2.19 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUAS DE USO AGRÍCOLA O DE RIEGO

Se comprende por agua de uso agrícola, aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas que establezcan los organismos competentes, como también se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas que cumplan con los niveles y normas de calidad establecidos, para las aguas destinadas a uso agrícola, se presentan en la tabla 2.2 sobre criterios de calidad para aguas de uso agrícola.

"ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA"

TABLA 2.2 CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA AGUAS DE USO AGRÍCOLA

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbonatos totales	Concentración total de carbonatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Fluor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	<i>VISIBLE</i>		<i>AUSENCIA</i>
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de	mg/l	0,1

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

	organofosforados totales.		
Órgano clorados (totales)	Concentración de órgano clorados totales.	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Zinc	Zn	mg/l	2,0

Fuente: TULAS, 2002

Además de los criterios indicados, la Entidad Ambiental de Control utiliza las siguientes guías para la interpretación de calidad del agua para riego y debe autorizar o no el uso de agua con grado de restricción severo o moderado, que describe en la tabla 2.3.

TABLA 2.3 CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA AGUAS DE USO AGRÍCOLA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Sólidos Disueltos Totales		mg/l	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			Mínimo 2. 0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Coliformes Totales	nmp/100 ml		1 000
Huevos de parásitos		Huevos por litro	Cero

Fuente: TULAS, 2002

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

TABLA 2.4 PARÁMETROS DE LOS NIVELES GUÍA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Salinidad (1):					
CE (2)	Milimhos/cm	0,7	0,7	3,0	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450	2000	>2000
Infiltración (4):					
RAS = 0 – 3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2
RAS = 3 – 6 y CE		1,2	1,2	0,3	< 0,3
RAS = 6 – 12 y CE		1,9	1,9	0,5	< 0,5
RAS = 12 – 20 y CE		2,9	2,9	1,3	<1,3
RAS = 20 – 40 y CE		5,0	5,0	2,9	<2,9
- Sodio:					
Irrigación superficial RAS (6)		3,0	3,0	9	> 9,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
- Cloruros					
Irrigación superficial	meq/l	4,0	4,0	10,0	>10,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
- Boro	mg/l	0,7	0,7	3,0	> 3,0
Efectos misceláneos (7):					
- Nitrógeno (N-O3)	mg/l	5,0	5,0	30,0	>30,0
- Bicarbonato (HCO3)	meq/l	1,5	1,5	8,5	> 8,5
pH	Rango normal	6,5 – 8,4			

Fuente: TULAS, 2002

Es un grado de limitación, que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

- (1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.
- (2) Conductividad eléctrica del agua: regadío (1 milimhos/cm = 1000 micromhos/cm).
- (3) Sólidos disueltos totales.
- (4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.
- (5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.
- (6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada.
- (7) Afecta a los cultivos susceptibles. (TULAS, 2002)

2.20 ENFERMEDADES HÍDRICAS

Las enfermedades hídricas se clasifican según su agente transmisor:

2.20.1 Enfermedades Microbiológicas Transmitidas por el Agua

Son las enfermedades causadas por organismos patógenos presentes en el agua y que ingresan al organismo por la boca. Están relacionadas a la contaminación con excretas humanas. Se caracteriza por ser fácilmente transmisibles por otros medios como las manos y los alimentos. En esta categoría se encuentran:

2.20.1.1 Fiebre Tifoidea

Es una enfermedad infecciosa aguda producida por el bacilo *Salmonella Typha* que se contagia por la leche, el agua o los alimentos contaminados por las heces de enfermos o portadores. Los portadores son personas sanas que sufren una infección asintomática excretan periódicamente el bacilo. El esquema de transmisión epidemiológica se puede simplificar con las siglas DAME (dedos, alimentos, moscas, excretas). Los organismos llegan al intestino y salen de él para llegar a los ganglios linfáticos mesentéricos, de ahí que pueden desplazarse al estomago, al hígado, o bien seguir por la sangre originando graves daños en el

bazo o cerebro. Los síntomas que posee esta enfermedad son: dolor de cabeza, escalofrío, insomnio, decaimiento, aumento gradual de la temperatura.

2.20.1.2 Cólera

Es una grave enfermedad infecciosa aguda ocasionada por el *Vibrio Cholerae*, bacteria descubierta en 1883 por el Alemán Robert Koch. La única forma de contagio es a través de del agua y alimentos contaminados por heces (en los que se encuentra la bacteria). Los síntomas del cólera son diarrea, pérdida de líquidos y sales minerales en las heces, vomitó, sed intensa, calambres musculares, y en ocasiones fallo circulatorio.

2.20.1.3 Disentería Amebiana

Causada por el parásito (ameba) *Entamoeba Histolytica* endémica en países tropicales, ocasionada a la falta de condiciones higiénicas, se transmite por el agua y alimentos frescos contaminados, las moscas pueden transportar los quistes de amebas desde las heces de los enfermos hacia los alimentos. Cuando la enfermedad es crónica las amebas traspasan la pared del intestino y colonizan el hígado formando abscesos hepáticos, que si se deja evolucionar causa la muerte.

2.20.1.4 Disentería Bacilar

Es producida por especies no móviles de bacterias del género *Shigella*. Esta forma de disentería es más frecuente en regiones tropicales con higiene deficiente, como es de tipo contagiosa, se producen brotes epidémico, su contagio se produce por contaminación del agua y alimentos, las heces de los enfermos y de los portadores sanos, las moscas transportan en sus patas, saliva y heces que depositan en los alimentos, el síntoma principal es diarrea auto limitada, el tratamiento de la

disentería es la hidratación de agua y electrolitos. Como antibióticos se pueden utilizar sulfonamidas, tetraciclinas y estreptomicina.

2.20.1.5 Gastroenteritis

Las causas de esta enfermedad son infecciones por ingerir alimentos contaminados con bacterias, virus, hongos o sustancias tóxicas como plomo, arsénico o hierro. La gastroenteritis es la inflamación de la mucosa intestinal (enteritis). Los síntomas de esta enfermedad son decaimiento, falta de apetito, náuseas, vómito, diarrea, dolores abdominales, fiebre y mal estar general.

2.20.2 Enfermedades Químicas Transmitidas por el Agua

Son enfermedades asociadas a la ingestión de aguas que contienen sustancias tóxicas en concentraciones altas, perjudiciales. Estas sustancias pueden ser de origen natural o artificial, generalmente de localización específica.

2.20.2.1 Metahemoglobinemia Infantil

Consiste en la presencia de metahemoglobina, que es el producto de la oxidación completa de la hemoglobina, en la sangre. Esta ocasionada por el consumo de un elevado porcentaje de nitratos.

2.20.2.2 Fluorosis Endémica Crónica

Es producida por un alto contenido de flúor en el agua y cuyos síntomas son la presencia de manchas de color amarillo parduzco o casi negro en los dientes de los niños y los efectos carcinogénicos, mutágenicos y teratogénicos producidos por altas concentraciones de metales pesados, plaguicidas e hidrocarburos en el agua.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales, métodos y equipos que se emplearon en el presente estudio fueron los siguientes:

Cuadro 3.1 Materiales y Equipos

MATERIALES			EQUIPOS
Cartográfico	Oficina	Campo	Campo
Software Arcgis 9.2	Computadora	Libreta de campo	GPS
Carta Topográfica Atuntaqui IGM 1:25000	Internet	Hojas de Aforos	Altímetro
Mapa Geológico Imbabura1: 100000	Impresora y Cartuchos	Flexómetro	Cámara Digital
Mapa de Suelos Imbabura 1: 50000	Papel bond Tamaño INEN A4 75 g.	Recipientes Aforados	Cronómetro
	CDs CD/RCD/RW	Botas de caucho	Termómetro
	Materiales de escritorio	Guantes de caucho	Botella de Plástico
			Equipo de Camping

Fuente: El Autor

3.2 METODOLOGÍA

La metodología empleada para describir el Sistema Abiótico, el Sistema Biótico. Económico-Social, la Identificación y Evaluación de Impactos se detalla a continuación:

3.2.1 Diagnóstico del Área de Estudio

Para realizar el diagnóstico, se procedió a recopilar toda la información bibliográfica del área de estudio, mediante varias visitas al lugar como a instituciones públicas y privadas, de la misma manera para constatar la información necesaria se realizó salidas de campo.

3.2.2 Componente Abiótico

Dentro de los Componente Abióticos tenemos los siguientes:

El área de estudio se determino a través de información cartográfica, mediante la elaboración del Mapa de Ubicación. (Ver anexo 7, Mapa 1)

Mapa base. (Ver anexo 7, Mapa 2) se realizó la sectorización del área de estudio, donde se encuentran curvas de nivel, carreteras y límites.

3.2.2.1 Climatología

Se obtuvieron los registros en la Estación Pluviométrica Atuntaqui (PV), ubicada en la Latitud 809319,10 N; Longitud 10036890 W, a una altura de 2420 m.s.n.m.

3.2.2.2 Red de Alcantarillado

La metodología utilizada para determinar las aguas residuales que van a ser conducidos a la planta de tratamiento, consistió en observaciones de campo y cartografía de la zona, obteniéndose así la Red de Alcantarillado que se conducirán a la planta, mediante el uso del Software Arcgis 9.2

3.2.2.2.1 Cantidad de Aguas Residuales

- Método de Micromolinete

Se determinó mediante aforos realizados en la conducción de la acequia de las aguas residuales. El Micromolinete es un aparato de precisión que mide la velocidad del agua en los puntos de una sección transversa del canal, que consta de un cuerpo principal portador de una pequeña pera que tiene tres sensores magnéticos conectados por un cable por donde envía la información a una central transportable que marca la cantidad medida de agua en lt/s. (BURBANO 1989)

- Método Volumétrico

Cuando el caudal es pequeño, es conveniente el método volumétrico para realizar el aforo, el que consiste en determinar el volumen de agua que se recepta en un recipiente en determinado tiempo.

La zona regada con aguas residuales comprende los terrenos que están ubicados de las descargas hacia abajo, en la parroquia de San José de Chaltura, donde se determinó los aforos obteniendo un caudal de 7,0 l/s en la descarga ubicada en el barrio el Carmen, mientras que la otra descarga tiene un promedio de 3,9 l/s.

3.2.2.2.2 Calidad de Aguas Residuales

- **Análisis Físico–Químico de la Calidad del Agua**

Para conocer la calidad de las aguas residuales, se realizó el análisis físico, químico y microbiológico, tomando en cuenta los criterios de aguas para uso agrícola y los límites máximos permisibles. (Ver Resultados Análisis Anexo 5).

a.- Identificación de los Puntos de Muestreo

Se identificó dos puntos de descargas, que son conducidas por medio de acequias, hacia un vertedero existente, donde se reúnen las aguas residuales, ubicado en las Coordenadas UTM, Latitud 812797 N; Longitud 10039588 W a una altitud de 2.337 m.s.n.m. (Ver Anexo VIII, Fotografía 11)

b.- Toma de muestras

Se tomó una muestra compuesta mediante la recolección de volúmenes a diferentes tiempos y de forma integral, es decir en tiempos establecidos, determinándose el punto de muestreo en el vertedero. Utilizando envases de plástico con capacidad de 1 galón para luego trasladar al laboratorio para su respectivo análisis, la muestra tomada debe ser un volumen adecuado, fácil de transportar y manipular en el laboratorio, sin que dejen de ser los resultados representativos y confiables. (Ver Anexo VIII, Fotografía 12 y 13).

Antes de tomar la muestra se debe homogenizar de 2 a 3 veces con el agua que esta muestreando. Según el análisis que se va a realizar se debe aforar el envase completamente o dejar un espacio para aireación.

c.- Parámetros a analizar

Para realizar el diagnóstico de las aguas residuales en las actividades agrícolas se seleccionaron los siguientes parámetros:

- **FÍSICOS.-** pH, Temperatura, Color, Conductividad eléctrica, Sólidos totales disueltos, Turbidez.

- **QUÍMICOS.-** Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Nitritos, Nitratos, Dureza total, Sulfatos, Fosfatos.

- **MICROBIOLÓGICOS.-** Coliformes Totales y Coliformes Fecales.

3.2.3 Elaboración de Mapas

Utilizando cartografía de la zona a escala 1:50000, se obtuvo el mapa base que sirve como referencia para la digitalización de los demás mapas, a través del Software Arcgis 9.2.

3.2.3.1 Geomorfología

El mapa de pendientes se realizó mediante el Software Arcgis 9.2, para identificar el tipo de pendiente de la zona estudio.

3.2.3.2 Edafología

Se elaboró el mapa de suelos, determinándose el tipo de suelo presente en la zona de estudio, en el campo se procedió a tomar muestras para el análisis de las

características físicas, químicas, con estos resultados se conforman las unidades de suelos que componen el área de influencia, la calidad de los mismos. Esta determinación es importante para señalar las áreas de sensibilidad ambiental. (Ver anexo 7, Mapa 4).

3.2.3.2 Uso Actual y Cobertura Vegetal del Suelo

Se determinó el uso actual del suelo y las formaciones vegetales que se encuentra en la zona de estudio, mediante levantamiento con el GPS de las unidades de vegetación presentes, mediante visitas de campo e información fotográfica, y con la ayuda través del Software Arcgis 9.2. (Ver anexo 7, Mapa 5,6)

3.2.3.4 Hidrológico o Red de Alcantarillado

Se determinó mediante el levantamiento de las rutas del alcantarillado que se conducirá a la planta, tomando su ubicación con el GPS, para luego graficar con la ayuda del Software Arcgis 9.2. (Ver anexo 7, Mapa 7)

3.2.3.5 Uso Actual del Agua

A través de entrevistas a los pobladores y mediante información obtenida por las instituciones encargadas de este recurso, se determinó el porcentaje de la población beneficiada del proyecto y el uso que le dan al agua, estos datos fueron ordenados, tabulados y mediante graficas se estableció la actividad que consume mayor cantidad de agua.

3.2.4 Componente Biótico

Dentro de los Componentes Bióticos tenemos la Flora y Fauna.

3.2.4.1 Flora

Mediante observaciones de campo e información bibliográfica; se realizó una Evaluación Ecológica Rápida de las especies para identificación de flora existente en la zona de estudio. La Evaluación Ecológica Rápida se realizó en el área de influencia directa del proyecto, donde se levantó información fotográfica digital de las especies existentes, para realizar su identificación respectiva.

3.2.4.2 Fauna

Mediante observaciones directas, mediante recorridos de campo se realizó avistamientos, sonidos, reconocimiento de egagrópilas de las especies, se obtuvo un listado de las especies de animales (mamíferos, aves, reptiles) de fauna del sitio de estudio. (Ver Anexo VIII, Fotografía 15)

3.2.5 Componentes Socioeconómicos y Culturales

Para el diagnóstico socioeconómico, mediante el levantamiento de información en base a encuestas (Ver Anexo 1), aplicadas a pobladores de la zona determinándose: agua potable, energía eléctrica, vivienda, alcantarillado, teléfono, educación, salud, vialidad, disponibilidad de agua, aspectos económicos y culturales.

Para este aspecto se uso como fuente de información al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y el Programa de Desarrollo Local de las parroquias de Chaltura y Natabuela.

3.3 Evaluación de Impactos

Para la Evaluación de Impactos Ambientales se realizó la descripción del proyecto, donde se recopilan las características generales, clasificadas de acuerdo a las etapas de desarrollo del mismo, una vez descrito la planta de tratamiento biológico, se estableció cerca de la obra o área de influencia del proyecto.

Para reconocer las causas, efectos de las actividades que se desarrollan, se empleó la matriz de Leopold, que consiste en dos listas de revisión, una de las acciones generadas por el proyecto y la otra de los factores ambientales, esta interacción permite identificar la relación entre un efecto ambiental positivo o negativo, con el componente ambiental respectivo. (Páez, 1996).

Relacionando las interacciones con el componente ambiental se obtiene la magnitud e importancia de los impactos tanto negativos como positivos.

3.3.1 Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Es el proceso de análisis de carácter disciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra actividad o proyecto sobre el medio, procurando que se minimicen los Impactos Ambientales Negativos que sean previsibles.

A través del estudio de impacto ambiental se presenta de forma desarrollada el proyecto; en el cual se identifica su ubicación, vías de comunicación, datos

generales de los representantes del proyecto, la descripción del medio físico, planos del proyecto, identificación de acciones que pueden causar impactos y los impactos ocasionados a raíz del avance del proyecto, a través de las metodologías correspondientes, medidas de mitigación, prevención de los impactos identificados, el criterio de abandono y la vida útil del proyecto.

http://semades.jalisco.gob.mx/02/entremeses/evaluacion_impacto.htm.

Según (Páez, 1996); Los estudios de impacto ambiental aseguran las siguientes ventajas:

- ❖ Permiten conservar el ambiente, al garantizar una calidad de vida de la población del presente y en el futuro.
- ❖ Favorece el uso racional y apropiado de los recursos naturales y garantiza su renovabilidad en el futuro.
- ❖ Permite generar réditos económicos del mejor aprovechamiento de los recursos naturales.
- ❖ Colaboran a fomentar el desarrollo de una cultura ecológica.
- ❖ Ayudan en la planificación integral de proyectos, prolongando así la vida útil de los proyectos.
- ❖ Agregan nuevos elementos de juicio en las etapas de toma de decisiones, que permiten optimizar los proyectos. (Llore. Rodríguez, 2005)

3.3.2 Contenido Básico del (EIA)

- Descripción del Proyecto y su localización.
- Representación de las condiciones ambientales del sitio donde se propone el establecimiento del Proyecto.
- Identificación e Interpretación de los posibles impactos ambientales que pueden ocasionar el Proyecto en sus Etapas de Preparación, Construcción y Operación.

- Determinación de las medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y en su caso de control para los impactos físicos, ecológicos, socioeconómicos, culturales o estéticos detectados.

a. Diagnóstico del Proyecto

También es conocido como la descripción del ambiente, para la ejecución del estudio se requiere proyectar hacia el futuro, los estados del ambiente del sitio seleccionado para la construcción de la planta de tratamiento biológico de aguas residuales; así como determinar las condiciones ambientales. Varios analistas consideran que el estado 0 o inicial, es importante sistematizar el conocimiento identificando los factores, componentes y elementos del ambiente de los cuales se verifica los indicadores ambientales de cambio que deben ser cualitativos.

b. Descripción del Proyecto

La descripción del proyecto es muy importante en la Evaluación de Impactos Ambientales. Es donde se describen todos los pasos de las actividades de la planta de tratamiento, que pueden ser clasificadas como etapas de desarrollo. Esta debe ser puntual y cronológico.

Los principales propósitos que se persiguen con la descripción son:

- Enumerar acciones del proyecto
- Identificar las acciones que pueden causar efectos negativos.
- Brindar información para formular elementos de juicio.
- Proporciona detalles del proyecto.
- Determinar al área de influencia del proyecto.

c. Determinación del Área de Influencia y Áreas Sensibles

Es aquel espacio hasta donde la implantación del proyecto influye de manera positiva o negativa.

Se reconoce como área de influencia directa, el espacio donde se encuentra ubicado el proyecto cerca de la obra o el área de influencia directa relacionada con los impactos directos, definidos como los cambios que ocurren en el medio, por actividades de construcción de la planta de tratamiento biológico.

El área de influencia indirecta es más difícil de reconocer el cual equivale al espacio hasta donde indirectamente alcanzaría la influencia del proyecto la cual muchas veces puede ser beneficiada.

3.3.3 Diseño del Plan de Manejo

Luego de una base de información se elaboró el diseño del Plan de Manejo Ambiental Básico, que permita poner en práctica las medidas de mitigación, que se identifique, estableciendo programas y proyectos enfocados a mitigar los impactos negativos, ocasionados por la construcción de la planta de tratamiento biológico.

3.3.4 ESTADISTICA NO PARAMÈTRICA

Se aplicó la “T PAREADA,” para realizar comparación de calidad del agua de riego normada en el TULAS con la muestra de aguas residuales tomada en el campo.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA

Para la caracterización del área partimos de su ubicación geográfica y política.

4.1 UBICACIÓN GEOPOLITICA

El área de estudio se encuentra ubicada en la Parroquia rural de San José de Chaltura del Cantón Antonio Ante, en la provincia de Imbabura al norte del Ecuador, políticamente está limitada, al Norte con la parroquia de Urcuqui y en parte con Imbaya, al Este con las parroquias de Imbaya y San Antonio, al Sur con la parroquia de San Francisco de Natabuela; y al Oeste con la parroquia de Atuntaqui. (Ver Anexo 7, Mapa 1)

La planta de tratamiento biológico se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM, las cuales constan a continuación en el cuadro 4.1, Tiene una superficie aproximada de 2 Has, localizada a una altitud de 2290 m.s.n.m donde se encuentra la mayor cantidad de agua residual.

Cuadro 4.1 Coordenadas de Ubicación del Área de Estudio

Latitud	Longitud	Altura (m.s.n.m.)
813079	10040079	2315
813000	10040064	2311
813075	10040236	2282
813181	10040214	2276

Fuente: El Autor

4.1.1 Superficie del Área

La superficie definida en el proyecto para la construcción de la planta de tratamiento biológico es de 19,666.48 m² (1,966 Has), el cual posee una entrada por la parte alta del terreno de aproximadamente 3.60 metros de ancho, en la parte media esta fraccionado por un camino que cruza todo el terreno y en la parte baja del mismo está limitado por la vía a Santiago Rey, que comunica con el Cantón Urcuqui. (Ver Anexo 7, Mapa 2).

4.2 COMPONENTE ABIÓTICO

Dentro del Componente Abiótico tenemos los siguientes:

4.2.1 Características Climáticas

La parroquia de Chaltura presenta un clima templado en la parte alta de la parroquia se encuentra desde los 2.200 hasta los 2.402 m.s.n.m, y cálido seco desde los 1920 m.s.n.m. hasta los 2200 m.s.n.m; con una pluviosidad de 600 a 714.4 mm de precipitación, una temperatura promedio de 15.7 °C en la parte alta alcanza los 18 °C en la parte baja. El centro poblado presenta un clima templado con una temperatura de 16 °C y una pluviosidad de 750 mm.

El clima en el área de estudio es determinado por la latitud, la geomorfología, en cual permite tener condiciones climáticas determinantes.

Cuadro 4.2 Datos Climáticos de Atuntaqui

Temperatura del aire a la sombra (°C) Media			Punto del Rocío	Temperatura (°C)	Precipitación (°C)		Heliofanía (Horas anual)	Tensión de vapor (hPa)	Humedad relativa (%) Media
					Suma Mensual	Máximo 24 horas			
Max	Min	Mensual							
22,0	7,5	15,5	11,1	7,5 15,7	714,4	36,2	1916,9	13,3	75

Fuente: El Autor

4.2.1.1 Suelos

En su totalidad presentan texturas fina a mediana (limo-arenoso), con un bajo contenido de materia orgánica, posee en su mayoría suelos duros, compactados con presencia de cangagua. (Ver Anexo 7, Mapa 3)

4.2.1.2 Uso Actual

La mayoría de los pobladores en la zona de estudio, se dedican a labores de labranza de la tierra de forma convencional. Lo ideal en la zona sería la práctica de una agricultura sustentable con un adecuado uso y manejo del suelo y del agua. (Ver Anexo 7, Mapa 4).

4.2.1.3 Pluviométrica

- **Estación Meteorológica Atuntaqui**

La estación Atuntaqui presenta una precipitación media anual de 714.4 mm; con una temperatura promedio anual de 15.7°C, un valor de Evapotranspiración Potencial de 925.2 mm. Los meses ecológicamente secos que presenta la estación son cuatro, Junio, Julio, Agosto, Septiembre (Cuadro 4.3, Estación Atuntaqui).

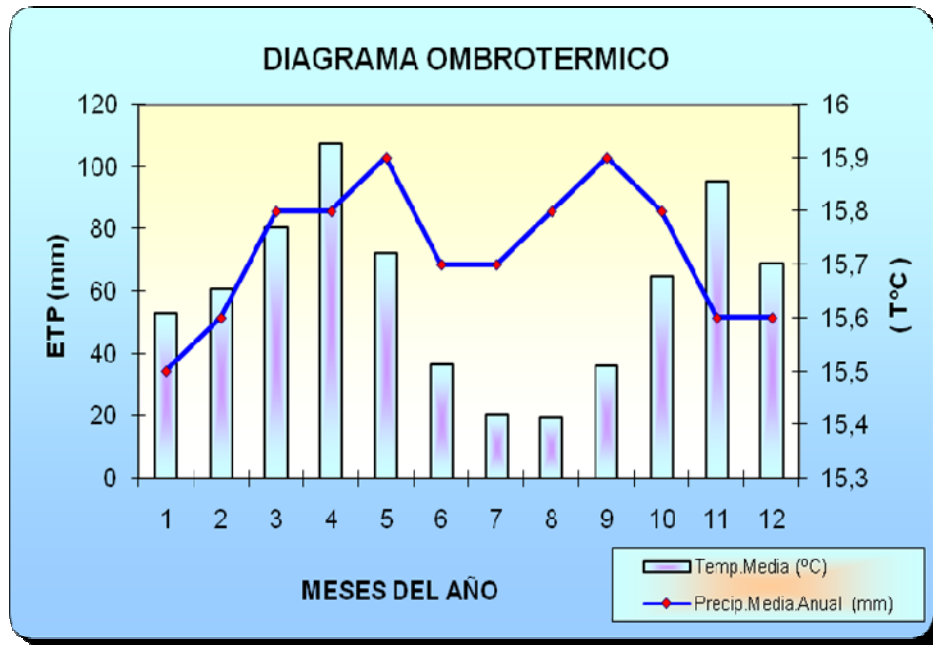
"ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA"

Cuadro 4.3 Datos Estación Atuntaqui Meses del año (periodo 1.964-1985)

FACTOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
# días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
P mm	52.7	60.5	80.3	107.6	72.3	36.5	20.6	19.5	35.9	64.8	95	68.9
T °C	15.5	15.6	15.8	15.8	15.9	15.7	15.7	15.8	15.9	15.8	15.6	15.6
ETP mm	77.5	70.5	79	76.4	79.5	75.9	78.5	79	76.9	79	75.5	78
ETP x mm	38.7	35.2	39.5	38.2	39.7	37.9	39.2	39.5	38.4	39.5	37.7	39
Meses Secos						S	S	S	S			

Fuente: El Autor

Grafico 4.1 Promedios de Lluvias de los últimos años



Fuente: El Autor

4.2.1.4 Red de Alcantarillado

Se obtuvo la red hídrica mediante el levantamiento pozo a pozo del alcantarillado con la ayuda del GPS y del Software Arcgis 9.2. (Ver Anexo 7, Mapa 7).

La zona regada con aguas residuales comprende los terrenos que están ubicados de las descargas hacia abajo, en la parroquia de San José de Chaltura, donde se determinó los aforos obteniendo un caudal de 7,0 l/s en la descarga ubicada en el barrio el Carmen, mientras que la otra descarga tiene un promedio de 3,9 l/s.

o Método Volumétrico

Cuando el caudal es pequeño, es conveniente el método volumétrico para realizar el aforo, el que consiste en determinar el volumen de agua que se receipta en un recipiente en determinado tiempo. (Ver Anexo VIII, Fotografía 10)

o Método del Micromolinetete

Se determinó mediante aforos realizados en la conducción de la acequia de las aguas residuales. Es un aparato de precisión que mide la velocidad del agua en los puntos de una sección transversa del canal, consta de un cuerpo principal portador de una pequeña pera que tiene tres sensores magnéticos conectados por un cable por donde envía la información a una central transportable que marca la cantidad medida de agua en lt/s. (Ver Anexo VIII, Fotografía 9)

4.2.1.5 Calidad del Agua Residual

Para conocer la calidad de las aguas residuales, se realizó el análisis físico, químico y microbiológico, tomando en cuenta los criterios de aguas para uso

agrícola y los límites máximos permisibles que se establecen en el Tratado Unificado de Legislación Ambiental Simplificado (TULAS), que permiten comparar los resultados obtenidos, estableciendo las condiciones en las que se encuentra dichas aguas residuales. (Ver Anexo VI, Cuadro 4.4).

○ **Obtención de Aguas Residuales**

La falta de conciencia ambiental y la necesidad de obtener agua de riego para sus cultivos hacen que los pobladores de San José de Chaltura, se ingenien de alguna manera para obtener las aguas residuales directamente del alcantarillado, como se puede apreciar en las Fotografías del Anexo VIII, 5,6.

En el cuadro 4.4, se señalan 23 parámetros medidos en las aguas residuales, las unidades, los límites máximos permisibles y los resultados obtenidos del muestreo realizado.

Cuadro 4.4 Análisis Físico, Químico y Microbiológico de Aguas Residuales

Parámetros	Unidad	Resultados de Análisis Físico Químico y Microbiológico	Límite máximo permisible referencia TULAS
Arsénico	ug/l	2.79	0.1 mg/l
Cadmio	mg/l	<0.02	0.01 mg/l
Cobalto	mg/l	<0.18	0.05 mg/l
Cobre	mg/l	<0.05	2.0 mg/l
Níquel	mg/l	<0.16	0.2 mg/l
Plomo	mg/l	<0.09	0.05 mg/l
Selenio	ug/l	>0.14	0.02 mg/l
Zinc	mg/l	0.10	2.0 mg/l
Hierro	mg/l	4.65	5.0mg/l
Fósforo	mg/l	7.6	15 mg/l
Fosfatos	mg/l	3.76	

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

DBO ₅	mgO ₂ /l	128.87	250 mg/l
DQO	mgO ₂ /l	526	500mg/l
Nitratos (N-NO ₃)	mg/l	5.2	10 mg/l
Nitritos (N-NO ₂)	mg/l	0.006	1,0 mg/l
Sulfatos	mg/l	4	400 mg/l
Color		Muy Turbia	
pH		7.99	6,5 –8,4
Temperatura	°C	19	< 40
Conductividad Eléctrica		1002	mg/l
STD	us/cm	505	1000mg/l
Índice de Coliformes Totales	NMP/100ml	3.0 x 10 ⁸	1000
Índice de Coliformes Fecales	NMP/100ml	1.4 x 10 ⁶	600

Fuente: Proyecto “Mejor Calidad Ambiental” / Sep.2008

Según los resultados de los análisis de las aguas residuales los metales pesados se encuentran bajo los límites máximos permisibles y en cuanto a los demás parámetros analizados se encuentran con un alto grado de alteración contaminante por encima del límite máximo permisible, por lo que ninguna agua residual debería ser utilizada.

4.2.1.6 GEOMORFOLOGÍA

La pendiente del terreno es muy importante para el uso que se dé al suelo y en el movimiento del agua sobre él, como se observa en el cuadro 4.5, en la zona de estudio predomina una pendiente plana, dentro del rango de 0 - 5 %, en la parte baja del área de estudio una pendiente de 5 - 12 % que es suave o ligeramente ondulada, correspondientes a las clases 1 y 2. (Ver Anexo 7, Mapa 3).

Cuadro 4.5 Pendientes del Área de Estudio

PENDIENTE	CLASE	ÁREA (Ha)
1	0-5° Plano o casi plano	1.8885
2	5-12° Suave o ligeramente Ondulado	0.071
3	12-25° Moderadamente Ondulada	0.003
4	25-35° Colinado	0.014
TOTAL		1.9765

Fuente: El Autor

4.2.1.7 EDAFOLOGÍA

Se encuentra un solo tipo de suelo de Clase MOLLISOL los cuales son superficiales, presentan características semejantes a suelos limo-arenosos, de color café oscuro, seco, con presencia de cangagua, desarrollado de materiales volcánicos y sedimentarios, con horizontes superficiales de compacidad media a compacta de acuerdo a la profundidad, forman conjuntos deleznable por lo que se debe tener cuidado con obras de drenaje ya que son muy permeables y se erosionan fácilmente. (Ver Anexo 7, Mapa 4).

4.2.1.8 USO ACTUAL

La zona de estudio tiene un solo tipo de suelo (Hapludolls, Haplustolls), lo que da lugar a que se puede encontrar una diversidad de especies, debido a su zona de vida y clima.

El uso actual y cobertura vegetal está determinado por vegetación arbustiva y pastos, y herbáceas encontrándose también cultivos de ciclo corto (Cc) como maíz, arveja, etc. Existiendo chamano como indicador de la presencia de suelos duros cangaguoso. (Ver Anexo VIII, Fotografía 16 y 17).

4.3 COMPONENTE BIÓTICO

4.3.1 Flora

En el área de estudio se identificó 43 especies de flora, mediante la Evaluación Ecológica Rápida (EER).

4.3.1.1 Especies más Abundantes

En el área de estudio se encuentran registradas las especies más abundantes mediante información digital: Sapindaceae; *Dodonea viscosa* (Chamano), Cupresácea; *Cupressus macrocarpa* (Ciprés), Fabaceae; *Acacia macracantha* (Espino); Asteraceae; *Baccharis chilca*, (Chilca); Poaceae, *Holans lanatus* (Holco); Poaceae, *Pennisetum clandestinum*, (Kikuyo), entre otras de mucha importancia. (Ver Anexo 2, Cuadro 1 Inventario de Flora).

4.3.1.2 Fauna

Se realizó recorridos por la zona de estudio para la obtención de información mediante avistamientos, se identifico las especies observadas: Frigilida, *Zonotrichia capensis* (Gorrión); Tyrinidae, *Phyrocephalus rubinus* (Pájaro pechirrojo); Columbidae, *Zeneida auricolata* (Tórtola); Turdidae, *Turdus fuscater* (Mirlo). (Ver Anexo 2, Cuadro 2, Identificación de Fauna)

4.4 Análisis Socio-Económico

En la zona de estudio la mayor parte de la población es de raza mestiza con un 85.4% y un 14.6% es indígena, asentados en caseríos sobre una llanura a lo largo de las faldas del volcán Imbabura. Sus suelos son fértiles y productivos. Tiene una población de 36.147 habitantes de acuerdo al último censo de Noviembre del

2001, con un rango de aproximación al 2007 la población del cantón es de 41.388 habitantes.

Las parroquias beneficiadas por el proyecto del Manejo de Aguas Residuales son San Francisco de Natabuela y San José de Chaltura, la mayor cantidad de población son gente, humilde y trabajadora. Sus viviendas son de adobe, tapia de pocos metros de construcción, las cuales en su mayoría carecen de servicios básicos como agua potable, teléfono, alcantarillado, etc.

Para obtener datos específicos sobre los servicios básicos, se aplicó encuestas, según información del INEC, y de datos de las Juntas Parroquiales, en la zona de influencia del proyecto, se estima una población de 7128 habitantes en las parroquias de San Francisco de Natabuela y San José de Chaltura. (Ver Anexo 1).

4.4.1 Población

De acuerdo al sexto Censo de Población de Noviembre del 2.001, la Parroquia de San José de Chaltura cuenta con 2.840 habitantes y la Parroquia de San Francisco de Natabuela con 4288 habitantes. La población crece (según datos de la Agenda21) a una tasa del 2.5%, aproximadamente para el año 2007 en Chaltura habrá 3246 y en Natabuela 4825 existiendo una población de 8071 habitantes.

4.5 Servicios Básicos

En cuanto a los servicios básicos existen los siguientes:

4.5.1 Agua

La realidad es dura como en muchos lugares del Ecuador, la población no cuenta con un servicio de agua potable. Las parroquias en estudio la mayor parte no cuenta con el servicio de agua potable se abastecen solo con agua entubada, por lo

que los habitantes cuentan apenas con pocas horas al día de servicio en algunos casos menos de 12 horas al día el 66.66%, con más de 12 horas al día un 31.66%, solo 1.66% tiene agua todo el día.

4.5.2 Vivienda

El 79.7% de viviendas son de hormigón, y adobe la mayoría de ellas poseen interior, el gobierno ha construido casas en el sector a bajo costo por lo que casi todos poseen vivienda propia en un 78.4%, mientras que un 21.6% vive arrendando.

4.5.3 Energía Eléctrica

La población cuenta con una cobertura de electrificación en la parte urbana (parte central de Atuntaqui), un 94% y en la rural el 82% facilitando de esta manera la comunicación, el comercio y adelanto de sus pobladores.

4.5.3 Alcantarillado

En Antonio Ante el 56,80% de la población tiene alcantarillado, en las parroquias involucradas en el estudio existe en Natabuela 1056 familias que son usuarios del alcantarillado y en Chaltura 760 familias dando una cobertura de un 85% de las cuales existen descargas finales a cielo abierto, sin ningún tratamiento.

Usuarios del alcantarillado cuyas aguas van a ser conducidas a la Planta de Tratamiento de Chaltura es de 81.5%.

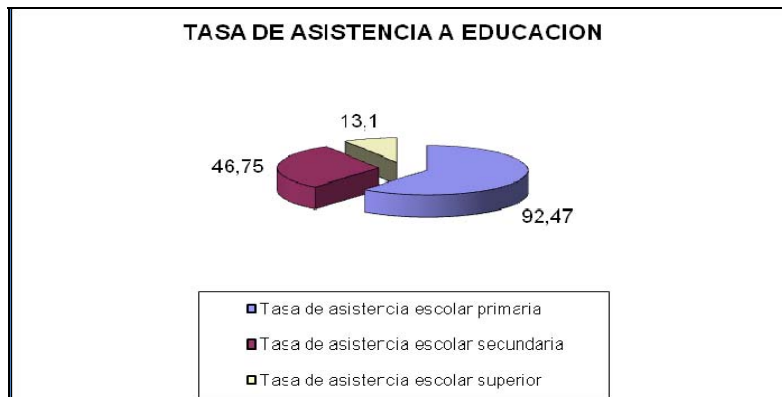
4.5.5 Servicio Telefónico

El 28.7% de la población dispone del servicio telefónico, el resto permanece sin comunicación, causando graves dificultades a la mayoría de la población, tomando en cuenta que no se encuentra alejada de los centros poblados.

4.5.6 Educación

Conforme se indica en el cuadro siguiente la Parroquia tiene graves problemas de educación especialmente en la formación media, ya que apenas el 46.75% de los educandos acceden a este nivel en la Parroquia debido a varios factores entre estos el no tener niveles de bachillerato, divergencias entre los dos centros educativos un general y un artesanal, ante lo cual la necesidad de unificar estos dos centro y generar un colegio con bachillerato general, como la única oportunidad de acceder a niveles de educación superior, vetados actualmente a la población de escasos recursos económicos que no puede financiar los estudios en centros como el de Ibarra ya que la demanda de gastos es muy significativa para los hogares que están dentro de los márgenes de pobreza.

Gráfico 4.2 Tasa de Asistencia a la Educación



Fuente: INFOPLAN, 2005

Gran parte de estudiantes no asisten a los centros educativos o no terminan los estudios debido a la pobreza en que viven les obliga a trabajar desde muy niños.

Las parroquias de San Francisco de Natabuela y San José de Chaltura cuentan con centros de desarrollo infantil, educación primaria, secundario, artesanal. Los estudios superiores deben realizarlos en las ciudades de Ibarra o Quito.

Dentro de los centros educativos de las dos parroquias tenemos:

- Centro Artesanal “Taller San José”
- Escuela Carlos Montufar
- Escuela Daniel Pasquel
- Jardín de Infantes Los Óvalos
- Jardín de Infantes San Francisco de Natabuela
- Escuela Francisco J. Salazar
- Jardín infantes Juan J. Flores
- Colegio Agropecuario Chaltura
- Centro Desarrollo Infantil
- Granja Experimental la “La Pradera”.

4.5.7 Salud

Los índices de salud en la parroquia según los datos del INFOPLAN tanto con información de 1990 como en los últimos años se mantienen sin variaciones, con el agravante de que la parroquia en el subcentro existente no logra aun disponer de un médico, equipamiento básico, medicamento y atención permanente, la poca utilidad dada a esta infraestructura ha determinado su deterioro por lo cual se amerita realizar reparaciones para que sea útil el servicio a la población de la parroquia, la conformación del comité de salud ha permitido desde hace poco tiempo proponer alternativas locales de atención médica mediante brigadas o la de generar el voluntariado de salud parroquial en el que se capacite a personas de cada comunidad y zona para generar niveles de atención primaria de salud comunitaria.

4.5.8 Vialidad

El diagnóstico vial Cantonal, realizado con una amplia participación de representantes parroquiales, estableció los requerimientos que cada población determinó como vitales para su desarrollo, dentro de este marco se han seleccionado vías principales de acceso a la parroquia, caminos ínter comunitarios y chaquiñanes de enlace entre los diferentes sectores poblacionales, que son parte constitutiva del plan de desarrollo, varias de estas obras están consideradas en las priorizaciones como ejes vitales del desarrollo parroquial y cantonal.

4.6 Aspectos Económicos

Dentro de los Aspectos Económicos tenemos:

4.6.1 Población Económicamente Activa

Se calcula un 14.262 de la población entre hombre y mujeres intervienen en las actividades productivas, siendo la principal fuente de ingresos económicos, la agricultura, la gastronómica y el turismo.

4.6.2 Producción Agrícola

La agricultura es una de las principales actividades del cantón Antonio Ante, a pesar de que está limitada por problemas de distribución equitativa de tierras, ahora no se encuentran grandes haciendas. La práctica agrícola es poco tecnificada no se realizan técnicas de labranza del suelo ni de cultivos alternos.

La zona de estudio es apta para varios cultivos por su clima abrigado por su ubicación geográfica, como se observa en la Fotografía 4.1, constituye un

potencial agrícola: cereales, frutas, hortalizas. (Fotografía A), La gran producción de caña de azúcar permite la existencia de la tradicional molienda, (Fotografía B) industria casera productora de panela, aguardiente, el típico *otavalillo*, y las deliciosas melcochas, son razones suficientes para hacer de Antonio Ante un verdadero atractivo Turístico para propios y extraños.



A



B

Fotografía 4.1 Producción Agrícola del Cantón Antonio Ante

Los pequeños propietarios se dedican a la agricultura de cultivos tradicionales asociados como maíz, frejol, arveja, trigo, cebada, papas.

4.6.3 Identidad Cultural

A pesar de que no está vigente su idioma, se ha logrado mantener, no en su totalidad, aun se conservan manifestaciones propias como la vestimenta indígena sus atuendos característicos, su comida, su música ancestral (folklore), destaca en aspectos autóctonos como las fiestas de San Juan y San Pedro.

En Natabuela el 88% de la población habla Español, el 12% son bilingües hablan (Quechua-Español). Aunque han ido perdiendo su identidad, posee una población mestiza del 85.4%, e indígena del 14.6%.

4.6.4 Institucional y Política

La organización representativa es el consejo de Alcaldes del pueblo indígena de Natabuela, al parecer en contraste con otros pueblos, el pueblo supo conservar sus formas tradicionales de organización traídas por los españoles, tal como es el caso Gobernador /Alcalde, el consejo de Alcaldes, (consejo de anciano o consejeros).

4.6.5 Seguridad ciudadana

Esta temática ha sido permanentemente abordada por la población en general debido a la inseguridad relacionada con el robo de ganado o bienes en el sector urbano parroquial y rural, por últimas gestiones realizadas se ha logrado la asignación de dos policías para el resguardo de la parroquia y su conjunto, además de ello la población ha carecido de formación respecto a la auto protección o el de recurrir a la conformación de brigadas de control comunitario, la Junta Parroquial deberá crear las condiciones necesarias a fin de que entre la población y la policía se estructure formas solidarias de seguridad a fin de crear ambientes de convivencia pacífica.

4.7 SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Los sitios arqueológicos más conocidos del Cantón son los siguientes:

4.7.1 LAS TOLAS O MONUMENTOS DEL RECUERDO

Quedan en Antonio Ante las Tolas, que constituyen monumentos para el recuerdo permanente, de la lucha histórica por la libertad en los albores de la Historia Ecuatoriana.

Foto A



Las tolas de Antonio Ante, además de su valor histórico, son también para la estética del suelo las más grandes y bellas de Imbabura y de Ecuador todo.

FotoB



La “Orozco-tola”, casi una colina por su enorme volumen de tierra en cuya cima plana se ha construido el cementerio de la parroquia urbana de Andrade Marín. Conserva la tradición de que su seno es el sepulcro del héroe más real que legendario, el Shyri Cacha. (Ver Fotografía A).

Foto C



La de “Pupo-tola”, contigua a la anterior pero de menor proporción, de líneas armoniosas y formas redondas, nos habla del sentido artístico que tuvo el pueblo de los Atuntaquis (Ver Fotografía B).

Fotografía 4.2 A: Orozco Tola B: Pupo Tola C: Paila Tola

en la construcción de tolas. Sepulcro de la Reina Pacha hija del Rey Cacha; como podían estar alejados dos personajes reales que se amaron tanto, deberían estar juntos en la muerte como lo prueban sus tumbas reales unidas frente a frente.

La “Paila-tola” nombre que relaciona a la forma de una paila, ya que su cima es de superficie cóncava. El tambor de guerra, a cuyos pies se extendía la plaza de armas, donde los héroes de Atuntaqui, Otavalo, Caranqui, Cotacachi (de Imbabura

toda) sembraron el germen prolífico de nuestra nacionalidad. Es la sagrada representación de la batalla de Atuntaqui. (Ver Fotografía C).

Estas tolas entre otras, conforman un complejo que son el valor máximo que tiene Atuntaqui en la Historia Nacional, y por esto, además de su constante superación en camino franco hacia el progreso, es por mil títulos, ¡inmortal!. (Departamento de Turismo de Antonio Ante, 2007).

4.7.2 GASTRONOMIA

Parte importante de la cultura de Antonio Ante es la gastronomía: la exquisita y tradicional “fritada de Atuntaqui”, (Fotografía A) los sabrosos y crujientes “cuyes de Chaltura” platos que acompañados de mote, tostado, choclo, papas, deleitan los paladares más exigentes y dan a conocer a su vez el potencial agropecuario del cantón, como es la producción del maíz y sus heterogéneos productos resultado de una cosecha en un estado diferente. (Fotografía B) No en vano, González Suárez aseveró la traducción de la palabra “Atuntaqui” como “Granero Grande”



Fotografía 4.3 A: Fritadas B: Productos Agrícolas C: Cuyes

Si de golosinas se trata, los refrescantes y típicos helados de crema o frutas, acompañado de las tradicionales “cosas finas” (suspiros, mojicones, panuchas, rosquetes) elaborados a base de harina de maíz, complementan su banquete gastronómico en esta rica y productiva región de nuestro país. (Fotografía C) (Departamento de Turismo de Antonio Ante, 2007).

4.8 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR EL MÉTODO DE LEOPOLD

La identificación de Impactos causados por la construcción de la planta de tratamiento biológico a los componentes del ambiente se las realizó utilizando la Matriz de Leopold. (Ver Anexo 3, Matriz 1), Pudiéndose observar un total de 18 elementos ambientales y 14 acciones que causan impacto, dando un total 252 Interacciones Ambientales, mientras que las interacciones ambientales identificadas son 114.

4.8.1 Matriz de Interacción

Una vez identificados los problemas ambientales y las acciones humanas que provocan los mismos, se elabora la matriz de interacción, (Ver Anexo 3, Matriz N°2). Que identifica la relación existente entre cada uno de los problemas ambientales y cada una de las acciones que genera el hombre, definiendo un impacto ambiental.

El sistema presenta dos entradas, una entrada de columnas donde se encuentran las acciones que realiza el hombre que pueden alterar al ambiente, en la otra fila se encuentra los elementos ambientales que pueden ser alterados por acción del hombre.

Los problemas ambientales de mayor relevancia identificados en la construcción de la planta de tratamiento biológico son los siguientes:

- 1.- Pérdida de cobertura vegetal.
- 2.- Alteración de la calidad del aire.
- 3.- Alteración de la calidad de ruido y vibraciones.
- 4.- Alteración de las vistas panorámicas y paisajes.

4.8.2 Factores o Componentes Ambientales

La identificación de los impactos ambientales se basa principalmente en ocho (8), componentes ambientales, que se detallan a continuación:

4.8.3 Factor Abiótico

- 1.- AGUA**
 - A. Calidad de aguas subterráneas
 - B. Calidad de agua superficial
 - C. Recarga acuífera

- 2.- SUELO**
 - D. Drenaje superficial
 - E. Permeabilidad
 - F. Calidad de suelo
 - G. Geomorfología

- 3.- AIRE**
 - H. Calidad de aire
 - I. Ruido

- 4.- ESTETICO**
 - J. Vista panorámicas y paisajes

4.8.4 Factor Biótico

- 5.- FLORA**
 - K. Cobertura vegetal
 - L. Cultivos
- 6.- FAUNA**
 - M. Aves
 - N. Animales terrestres

7.- SOCIO – ECONÓMICO

Ñ. Estilos de vida y patrones culturales

O. Salud y seguridad

P. Empleo

8.- INFRAESTRUCTURA

Q. Manejo de desechos líquidos

4.8.5 Acciones generadas por el proyecto

La construcción ocasiona acciones de desarrollo que causan Impactos Ambientales adversos o beneficiosos, estas acciones en muchos de los casos sirven para satisfacer las necesidades básicas. Las principales actividades son las siguientes:

- a.- Eliminación de cultivos.
- b.- Movimiento de tierras.
- c.- Conducción de aguas residuales al sitio de la planta.
- e.- Construcción de tanques sedimentadores y estanques en serie.
- f.- Construcción de camas de compostaje.
- g.- Siembra de especies arbóreas y arbustivas.
- h.- Siembra y cosecha de especies acuáticas.
- i.- Obtención de abonos orgánicos
- j.- Mantenimiento de tanques.
- k.- Tratamiento de lodos.
- l.- Reutilización del efluente tratado en riego de cultivos.

4.8.5.1 Matriz de Impactos

Para medir la magnitud e importancia de los impactos ambientales se emplean escalas numéricas, escogiendo la más conveniente de acuerdo al técnico o especialista que analiza. Para el siguiente estudio se utilizó la escala (0 + 3) y (0 – 3) para establecer el grado de magnitud e importancia del impacto ambiental positivo o negativo generado por la interacción de los componentes ambientales y las acciones humanas contempladas en el proyecto. (Ver Anexo 3, Matriz N°2).

4.8.5.2 Calificación de Impactos

Los impactos ocasionados por la acción del hombre sobre los componentes ambientales se calificaron de la siguiente forma:

Impactos positivos (+) *son beneficiosos* para el medio ambiente.

Impactos negativos (-) *son perjudiciales* para el medio ambiente.

Los impactos que inciden pueden ser beneficiosos y perjudiciales (+/-), según las acciones que se desarrollen en el proyecto.

-2/3 -2 = Magnitud del Impacto, 3 = Importancia del Impacto

3 = Alto, 2 = Medio, 1 = Bajo

Cuadro 4.6 Análisis de Impactos +/- sobre los Componentes Ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS +	IMPACTOS -
SUELO	9	14*
AGUA	7	0
AIRE	3	12
FLORA Y FAUNA	22	10
ESTETICO	2	3
SOCIO-ECONOMICO	24	0
INFRAESTRUCTURA	8	0
	75	39

Elaboración: El Autor

*Este valor corresponde al impacto sobre el suelo -14 debido a que se considera temporal por la excavación y el movimiento de tierras que se ocasiona durante la conducción y construcción de la planta de tratamiento biológico de aguas residuales.

4.8.5.3 Análisis de Impactos Positivos y Negativos

Luego se procedió a la agregación de impactos, que es sumar resultados obtenidos, que indican si es positivo o negativo según la importancia y magnitud determinado por la acción, en este caso, el impacto positivo es el empleo que genera la construcción de la planta de tratamiento, registrando una agregación de impactos de + **105**, seguido del manejo de desechos líquidos con **69** agregaciones, la más perjudicial es el ruido por uso de maquinaria, con un valor de **-17** el impacto es negativo por lo cual es perjudicial, la geomorfología con **-12** debido a la construcción de la planta de tratamiento. A continuación se cita las acciones benéficas y perjudiciales.

BENÉFICAS (+)

COMPONENTE	AFECTACIÓN (+)
Empleo	(105)
Manejo de desechos líquidos	(69)
Salud y seguridad	(45)
Estilos de vida y patrones culturales	(39)
Cultivos	(34)
Cobertura vegetal	(29)
Calidad de aguas superficiales	(28)
Calidad de aire	(15)
Calidad de suelo	(13)
Permeabilidad	(13)
Recarga de acuíferos	(8)
Calidad de aguas subterráneas	(2)

PERJUDICIALES (-)

Ruido	(-17)
Geomorfología	(-12)
Aves	(-7)
Animales terrestres	(-4)
Vistas panorámicas y paisajes	(-3)
Drenaje superficial	(-2)

4.8.5.4 Descripción de Impactos Positivos

- **Empleo**

Al haber identificado la problemática de las aguas residuales y solucionarlas se crean fuentes de trabajo, tanto en la construcción de la planta, operación y mantenimiento y para la futura asociación de regantes es un beneficio ya que anteriormente sus tierras estaban abandonadas e improductivas por la falta de agua de riego, mejorando de alguna manera la calidad de vida.

- **Manejo de Desechos Líquidos**

Es indispensable realizar el manejo de los desechos líquidos y la aplicación del plan de manejo ambiental, ya que los agricultores de la zona, ocupan estos desechos líquidos como agua de riego para toda clase de cultivos, obteniéndose productos de buena calidad aparentemente.

- **Salud y Seguridad**

Controlar las enfermedades producidas por consumo de aguas contaminadas y productos regados con aguas residuales que en la actualidad son usadas sin ninguna restricción.

- **Estilos de Vida y Patrones Culturales**

El tratamiento de los desechos líquidos va permitir que los pobladores cambien su forma de pensar y tomen conciencia del daño que realizan al obtener productos regados con aguas residuales.

- **Cultivos**

Los cultivos que se produzcan en la zona serán de consumo confiable, lo que contribuye a que más gente se dedique a producir en terrenos que antes estaban improductivos por la falta de agua de riego.

- **Cobertura Vegetal**

La perdida de cobertura vegetal afecta a las poblaciones, diversidad de flora y fauna terrestre. Esta ocasiona que las especies existentes en el lugar se degraden hasta el punto de desaparecer.

- **Calidad de Aguas Superficiales**

La calidad de las aguas superficiales mejora notablemente, mediante la utilización de tecnologías innovadoras, como es el uso de plantas acuáticas para su descontaminación, debido a el proyecto es de saneamiento ambiental.

- **Calidad de Aire**

Está relacionado a los malos olores que emanan, las aguas residuales que se encuentran evacuadas al aire libre, sin ningún tipo de tratamiento.

- **Calidad de Suelo**

La utilización de las aguas residuales para riego de cultivos ha hecho que los suelos de la zona de estudio se deterioren y se contaminen al punto de saturarse con la excesiva presencia de materia orgánica.

- **Permeabilidad**

En cuanto a la permeabilidad los suelos que reciben suficiente cantidad de irrigación, también absorben de mejor manera los nutrientes que se encuentran en el agua.

- **Recarga de Acuíferos**

En la zona de estudio existen acuíferos ubicados metros hacia abajo, que son naturales y se encuentran proporcionando agua.

- **Calidad de Aguas Subterráneas**

La calidad de las aguas subterráneas encontradas en la zona es de buena calidad debido a que se originan del volcán Cotacachi, por lo que metros más abajo se encuentran ojos de agua (pogyos).

4.8.5.5. Descripción de Impactos Negativos

- **Ruido**

Por la excavación y el movimiento de tierras en la construcción de la planta de tratamiento se utilizarán maquinaria pesada la cual generan ruido.

- **Geomorfología**

Al momento que se realiza la construcción de la planta se produce un cambio en la geomorfología ya que se altera el paisaje del sector.

- **Aves**

La alteración del hábitat se ve afectado por la eliminación de la vegetación de la zona ya que estas se ven obligadas a migrar a otro sitio para su respectivo ciclo de vida.

- **Animales Terrestres**

Los factores principales que inciden del proyecto es la obra de desarrollo, que ocasionan la destrucción de los hábitat donde se encuentran las especies faunísticas.

- **Vistas panorámicas y paisajes**

La alteración del paisaje se debe principalmente a la construcción de la planta ya que ocasionan un impacto visual.

- **Drenaje superficial**

Muchos de los drenajes superficiales se deben encausar para que no sean evacuados al aire libre ya que estos están siendo ocupados para la irrigación de los cultivos del sector sin dar un tratamiento previo.

4.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL BÁSICO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA

1. Antecedentes

Este proyecto se enmarca en el Programa de Apoyo a la Gestión Descentralizada de los Recursos Naturales en las tres Provincias del Norte del Ecuador (PRODERENA) financiado por la Unión Europea, para el cual el Municipio de Antonio Ante es **solicitante** y su **socio** es el Municipio de Otavalo.

También se puede mencionar que en el Plan Estratégico de Desarrollo Cantonal (2005), realizado en forma participativa con la ciudadanía del cantón, se identificó y formuló los ejes temáticos, líneas estratégicas y proyectos que serán desarrollados en los próximos 10 años. Se trabajó en trece mesas temáticas analizando los problemas y soluciones comunes. Una de estas mesas fue en la que se trató la temática ambiental en la cual se establece como líneas estratégicas:

- Fortalecer la institucionalidad y asumir competencias para la gestión ambiental.
- Promover la educación ambiental para la protección de los recursos naturales.
- Promover el manejo integral de los desechos sólidos y líquidos.
- Impulsar la protección de las fuentes de agua.

Por las razones expuestas, el Municipio de Antonio Ante está ejecutando el proyecto “Mejor Gestión de la Calidad Ambiental” financiado por la Unión Europea a través del programa PRODERENA, en el cual uno de los resultados previstos es:

- **Manejo de Desechos Líquidos de la parroquia San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela.**

Para este efecto se tiene planificado como una de las actividades la construcción de una planta de tratamiento de las aguas residuales provenientes de estas parroquias.

2. Generalidades

El sistema de alcantarillado que recolecta las aguas servidas de las parroquias de San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela no tiene tratamiento de sus aguas residuales, por lo cual éstas son vertidas a cielo abierto y se utilizan para riego de una variedad de cultivos con el consiguiente riesgo para la salud de los consumidores finales.

Por tal motivo este proyecto pretende implementar una planta de tratamiento de aguas residuales para obtener agua tratada de calidad para riego y evitar el impacto de contaminación ambiental que actualmente está afectando a los pobladores del sector.

El sistema de tratamiento a emplearse es completamente biológico y utiliza plantas acuáticas en el proceso de depuración de las aguas residuales, su infraestructura está comprendida por:

- Caja reguladora de caudales
- Pretratamiento con rejillas
- Tanques para tratamiento anaerobio
- Estanques para siembra de plantas acuáticas

El tamaño de los tanques reservorios es de 38 m de largo, 1.5 de profundidad, 3 m el espejo de agua, 2.40 m en la parte baja, la forma de los reservorios son rectangulares alargada, en cuanto al volumen de capacidad se calculo de acuerdo a la cantidad de tanques por las medidas de los mismos.

Uno de los beneficios de estos sistemas es que presentan bajos costos de operación y mantenimiento respecto de los sistemas de tratamiento convencionales; El costo de la planta de tratamiento ya en funcionamiento es de 60.000 dólares.

3. Objetivo del Plan de Manejo Ambiental

Implementar medidas de mitigación y contingencia en la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales en las parroquias de Chaltura y Natabuela, las mismas que ayudarán a reducir los impactos negativos que la ejecución del proyecto ocasiona al medio.

4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se han identificado los posibles impactos ambientales resultado de la construcción y operación de la planta de tratamiento con el objeto de implementar medidas y programas que deben cumplirse para disminuir las afectaciones causadas al ambiente por la ejecución de estas actividades.

4.1. Medidas de mitigación.

Componente Ambiental: Aire

Factor ambiental: Calidad del aire

- El uso de maquinaria para remoción de tierras y su transporte hará que se produzca un aumento del material particulado por lo cual durante este proceso se recomienda al personal encargado usar mascarillas, protección necesaria y de ser posible regar el suelo con agua para minimizar este impacto.
- Durante el proceso de mantenimiento de la planta se generan lodos los que serán colocados en lechos de secado, se recomienda aplicar para reducir la emanación de olores una solución que contenga microorganismos nativos los cuales tienen las propiedades de reducir olores y moscas. Posteriormente estos lodos serán sometidos a un proceso de compostaje conjuntamente con la biomasa obtenida de la cosecha de los lechuguines y las lentejas de agua. Con la utilización de los microorganismos señalados se reducirá los olores y posteriormente se podrá aprovechar como abono orgánico.
- La aplicación de la solución de microorganismos nativos se recomienda aplicar en el tratamiento de la biomasa, ya que la acumulación de materia orgánica en las raíces de lechuguines y lentejas de agua genera malos olores en el momento de su descomposición.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Asociación de regantes y asesoramiento del Proyecto Mejor Calidad Ambiental.

Componente Ambiental: Aire

Factor ambiental: Ruido

- En la apertura de los tanques utilizará maquinaria que realizará los trabajos de excavación, se minimizará este ruido y vibraciones apagando la maquinaria en el tiempo que no realice ninguna actividad.

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

- Se recomienda a los operadores de la maquinaria usar orejeras para evitar los altos niveles de ruido que ocasionan los trabajos de excavación.

Responsable de la ejecución: Proyecto Mejor Calidad Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante.

- El mantenimiento de la planta se lo hará cada tres años y durará aproximadamente 5 días, se contratará el servicio particular para realizar el dragado de lodos. Durante este proceso se ocasionará niveles de ruido por el funcionamiento de la maquinaria, por lo cual se recomienda contratar el servicio que preste mayor eficiencia en la limpieza de los tanques, de tal modo que no supere los días estimados.
- Se debe cercar el sitio con plantas nativas para disminuir el ruido hacia el exterior de la planta.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Asociación de regantes y asesoramiento del Proyecto Mejor Calidad Ambiental.

Componente Ambiental: Agua

Factor ambiental: Calidad del Agua Superficial

- Durante los días que se realice el mantenimiento de la planta, el nivel de eficiencia no será conforme a los parámetros permisibles por lo cual no se debe aprovechar los caudales para regadío, el mantenimiento de la planta se debe realizar cada 3 años, y en los meses de más baja pluviosidad sea julio o agosto. Los efluentes generados en este período serán descargados directamente al ambiente por lo cual el mantenimiento de la planta se debe realizar de la forma más ágil y eficaz que no superar los días previstos.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Asociación de regantes y Junta Parroquial

Componente Ambiental: Flora y Estético

Factor ambiental: Cobertura Vegetal, Vistas panorámicas y paisaje

- La planta de tratamiento utiliza una tecnología alternativa para la purificación de las aguas residuales siguiendo un proceso natural de circulación a través de tanques, este modelo no utiliza energías, maquinarias o productos químicos que purifiquen el agua. Se propone mejorar el área de influencia directa de la planta reponiendo la vegetación existente, mediante la siembra de especies arbóreas y arbustivas nativas en todo el perímetro. De igual forma se sugiere sembrar plantas ornamentales en cada fase de tratamiento.
- El diseño de la planta debe tener una organización de los espacios destinados a la construcción de los tanques, lechos de secado y composteras.

Responsable de la ejecución: Proyecto Mejor Calidad Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Junta Parroquial.

Componente Ambiental: Socio-económico

Factor ambiental: Salud y Seguridad

- Durante las etapas de construcción, mantenimiento y aprovechamiento de la biomasa de la planta de tratamiento se debe proveer a los operarios y trabajadores de la maquinaria todo el equipo de protección necesario para evitar riesgos que pueden perjudicar su salud: mascarillas con filtros, orejeras, gafas, guantes, botas con punta de acero, los que serán utilizados

dependiendo de la labor que se desempeñe, este equipo se renovará permanentemente cuando cumpla su vida útil.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Asociación de regantes y Junta Parroquial

4.2. Medidas de Contingencia

Estas medidas se establecen para guiar al personal de operación y mantenimiento a solucionar rápida y eficazmente eventualidades que se presenten y puedan ocasionar perjuicios al normal desarrollo de las actividades.

Componente Ambiental: Fauna

Factor ambiental: Presencia de vectores

La presencia de vectores está relacionando con el inadecuado manejo de la planta de tratamiento, para evitarlos es necesario que los tanques permitan una óptima circulación del agua, que las plantas acuáticas sean aprovechadas semanalmente para garantizar la eficiencia en la remoción de materia orgánica y que la elaboración de abonos lleve un manejo más técnico mediante la aplicación de la solución de microorganismos que ayudan a reducir malos olores y moscas; sin embargo en caso de producirse se debe realizar las siguientes acciones:

- Para evitar la proliferación de moscas es necesario implementar en la planta de tratamiento medidas que ayuden a controlar su crecimiento, una de ellas es aplicar fumigaciones con productos químicos permitidos por la OMS de acuerdo a la necesidad y siguiendo las instrucciones de la empresa comercializadora, ya sea proveyendo al personal con el equipo de seguridad requerido, aplicando las dosis establecidas para la eliminación

de estos insectos, siguiendo las instrucciones de almacenamiento y disposición final de los envases.

- Para evitar el crecimiento de roedores se plantea colocar raticidas en sitios determinados, se deberán ubicar los cebos únicamente en el área que comprende al planta de tratamiento, fuera del sitio no se debe colocar para evitar la muerte de animales silvestres. Se debe mantener las medidas de seguridad al manipular y almacenar y la disposición final adecuada de estos productos.
- Para evitar el ingreso de otros animales se debe realizar el cerramiento con alambre de púas en todo el perímetro de la planta y sembrar especies ornamentales que formen una cerca viva que impida su paso.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Asociación de regantes y Junta Parroquial

Componente Ambiental: Socio- económico

Factor ambiental: Salud y Seguridad

- La asociación de regantes encargada de la operación de la planta de tratamiento deberá contar con un botiquín de primeros auxilios para dar respuesta inmediata a los posibles accidentes que se puedan presentar (principalmente al momento que se realiza la cosecha de las plantas acuáticas donde pueden ocurrir caídas a los tanques; golpes con la herramienta empleada) y de ser necesario acudir al centro de salud más cercano para recibir la atención médica requerida. Se recomienda elaborar un instructivo didáctico que indique la forma más adecuada que los trabajadores deben seguir para desarrollar esta labor.

- En la fase de mantenimiento de la planta y en el tiempo de cosecha de las plantas acuáticas no se debe admitir la presencia de niños.
- El ingreso de niños debe ser bajo la supervisión de personas adultas.
- No se permite el consumo de alimentos dentro de la planta de tratamiento.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante en coordinación con la Asociación de regantes y Junta Parroquial.

4.3 Programa de capacitación.

Los miembros de la asociación de regantes deberán encargarse del funcionamiento de la planta de tratamiento (siembra de plantas acuáticas, cosecha, limpieza de tanques, entre otras) para ello deberán ser capacitados en temas de prevención de riesgos de trabajo, siguiendo además todas las instrucciones para el uso adecuado del equipo de seguridad necesario para el desempeño de las actividades que sean dispuestas. La capacitación estará dirigida a los siguientes niveles:

- Se brindará capacitación de acuerdo a las actividades establecidas en el Plan de Educación Ambiental para el manejo de desechos líquidos, se aplicará una campaña dirigida a sensibilizar a los grupos meta identificados sobre el adecuado uso del sistema de alcantarillado, cunetas, sifones.
- El proceso se complementará aplicando el seguimiento y acompañamiento al manejo adecuado del sistema de alcantarillado, cunetas, sifones.

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante con el asesoramiento del Proyecto Mejor Calidad Ambiental.

4.4. Plan de Monitoreo y Seguimiento

Componente Ambiental: Agua

Factor ambiental: Calidad del agua superficial

- El objetivo del proyecto es la purificación del agua residual doméstica generada en las parroquias de Chaltura y Natabuela, por lo tanto para garantizar la efectividad del sistema de tratamiento. Para esto se analizará cada mes los afluentes y los efluentes, los parámetros que se analizarán son: DBO₅, DQO, P total, PO₄-P, NTK, NH₄-N, Coliformes fecales, Coliformes totales.

Responsable de la ejecución: Proyecto Mejor Calidad Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante.

Componente Ambiental: Aire

Factor ambiental: Calidad del aire

- La eficiencia de la aplicación de la solución de microorganismos nativos para reducir los olores generados en los procesos de mantenimiento de la planta (obtención de lodos), y en la elaboración de abonos orgánicos serán evaluados mediante visitas periódicas a la planta donde se podrá determinar si los olores han disminuido durante estos procesos.

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

Responsable de la ejecución: Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Antonio Ante con el asesoramiento del Proyecto Mejor Calidad Ambiental.

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

4.10 PLAN OPERATIVO AMBIENTAL

	SUB-PROGRAMAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCION	COSTOS	RECURSOS UTILIZADOS	CRONOGRAMA DE EJECUCION
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Control de Material Particulado. (polvo)	Unidad de Gestión Ambiental y el Proyecto: “Mejor de la Calidad Ambiental	600 USD	Protección del Personal y Riego par reducción del impacto.	Durante la excavación.
	Control de Ruido	Unidad de Gestión Ambiental y el Proyecto: “Mejor de la Calidad Ambiental	300 USD	Protección del Personal, control de ruido y vibraciones apagando la Maquinaria y Equipos	Durante la excavación.
	Control de Malos Olores	Unidad de Gestión Ambiental y el Proyecto: “Mejor de la Calidad Ambiental	500 USD	Mediante cercas vivas y material de Protección Personal	Durante la operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento.
	Control de energía eléctrica.	Unidad de Gestión Ambiental y el Proyecto: “Mejor de la Calidad Ambiental	700 USD	Equipos y personal técnico	Durante la operación y ejecución.
	Cobertura Vegetal, Vistas Panorámicas y Paisajes	Unidad de Gestión Ambiental y Proyecto: “Mejor Calidad Ambiental”	1000 USD	Reforestación de especies Arbóreas y Arbustivas en el Perímetro	Durante la construcción y operación.
	Aprovechamiento de la biomasa de la planta de tratamiento.	“Mejor Calidad Ambiental”, y Personal Obrero	1000 USD	Equipos de trabajo y protección para el personal	Durante la operación y mantenimiento.

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

MEDIDAS DE CONTINGENCIA	Control de presencia de vectores (moscas, roedores)	Unidad de Gestión Ambiental, Personal obrero de la Planta de tratamiento.	500 USD	Equipo capacitado, elaboración de abonos.	Durante la operación y mantenimiento.
	Salud y Seguridad	Unidad de Gestión Ambiental, “Mejor Calidad Ambiental y vinculación a la comunidad	500 USD	Creación de normas y capacitación a la ciudadanía	Durante la operación y mantenimiento.
PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Participación de la Ciudadana.	Proyecto: “Mejor Calidad Ambiental y vinculación a la comunidad	Sujeto a diferentes criterios	Instrucción en el Campo y capacitación a la Asociación de Regantes de acuerdo al Plan de Educación Ambiental	Durante la operación y mantenimiento.
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Descontaminación de las aguas residuales domesticas	Proyecto: “Mejor Calidad Ambiental	1500 USD	Instrucción en el Campo y capacitación	Durante la operación y mantenimiento.
	Control de emisiones al aire	Unidad de Gestión Ambiental Municipal con el asesoramiento del Proyecto Mejor Calidad Ambiental.	1000 USD	Aplicación de microorganismos nativos para reducir malos olores generados por el mantenimiento	Durante la operación y mantenimiento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las aguas residuales de las parroquias de Chaltura y Natabuela presentan un caudal promedio de 9.9 lt/sg y las cargas contaminantes son de características medias según la tabla 4.4.
- La población actual de Chaltura es de 2840 y de Natabuela es de 4288, por lo cual la generación per cápita de aguas residuales se estima en 120 l/hab/día.
- Según el mapa de suelos las condiciones de relieve y topografía del terreno de estudio van de ondulado a moderadamente ondulado, encontrándose suelo de tipo MOLLISOL, con una zona de vida es bs-MB.
- El área de estudio posee una gran diversidad de flora y fauna. Actualmente se identificaron 43 especies de plantas, mientras que en cuanto a fauna se encontró: Aves (9 especies), Insectos y Reptiles (13).
- El mal uso de las aguas residuales, las cuales son ocupadas como aguas de riego comunes, hace que se existan productos de buena calidad aparentemente, pero con un contenido desconocido de carga microbiológica que podría estar presente en estos productos y ser una fuente de enfermedades.

- Las formaciones geológicas son producto de erupciones volcánicas del Imbabura, presentando rocas duras y suaves, dando como resultado formación de suelos de textura limo-arcilloso de color café oscuro, seco, con presencia de cangagua, baja fertilidad, susceptibles a procesos erosivos, la característica del tipo de suelo del sector son de buena permeabilidad, lo que hace que cuando exista precipitaciones, el agua se filtre a los niveles freáticos.
- Mediante la aplicación de la matriz de interacción propuesta por Leopold donde se relacionan los componentes ambientales con las acciones humanas, se identificó 75 Afectaciones Positivas favoreciendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y 39 Afectaciones Negativas causando impactos a los recursos naturales.
- Luego del análisis de los impactos positivos y negativos se puede concluir que los impactos positivos son más altos, que los negativos por lo que el proyecto es beneficioso en los aspectos: socio-económicos, medio ambientales y cultural.
- La participación de la población para emprender acciones de desarrollo sustentable es muy escaso por lo que hace falta la aplicación de campañas de Educación Ambiental que den a conocer el valor real de los Recursos Naturales para la humanidad.

5.2 RECOMENDACIONES

- Concientizar a las autoridades y pobladores sobre el uso y manejo de las aguas residuales, para que no sean utilizadas como si fueran aguas de riego normales, ya que estas poseen un contenido alto de coliformes fecales.
- De acuerdo a las condiciones de los suelos presentes en la zona es recomendable desarrollar actividades que no perjudiquen a todos los Recursos Naturales, y sean utilizados con una visión de conservación, en especial recuperar los suelos empobrecidos y cangaguosos.
- Conservar las especies de flora y fauna, sin la mayor alteración posible, manteniendo las vistas panorámicas y los paisajes naturales.
- Concienciar a los pobladores de la zona, sobre el manejo del Recurso agua para evitar que continúen regando sus cultivos, con aguas residuales domesticas ya que esta actividad trae consigo consecuencias graves a quienes consumen productos cultivados con este tipo de aguas.
- Proporcionar apoyo institucional y técnico especialmente al sector agropecuario de la zona y capacitar a los pobladores cercanos a la planta de tratamiento para su mantenimiento y como una fuente de ingresos económicos.
- Promover la Aplicación del Plan de Educación Ambiental con visión conservacionista con el fin de ser un modelo de manejo de los recursos, que permitan un desarrollo sin la destrucción de los recursos manejándolos de una aprovechable, que es el propósito de un desarrollo sustentable.

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

- Las autoridades consientes del problema deben exigir la creación y aplicación de una ordenanza que declare la prohibición del uso de aguas residuales para riego, y cuando se detecte esta acción sea multado enérgicamente.

CAPITULO VI

6.1 RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se realizó un Estudio de Impactos Ambientales como base para la elaboración de un Plan de Manejo Básico.

Para el Estudio de Impactos Ambientales de la planta de tratamiento biológico para las parroquias de San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela se emplearon datos para el diagnóstico de la zona como son datos climáticos de la estación meteorológica de Atuntaqui.

La planta de tratamiento se encuentra ubicada al norte del Ecuador, Provincia de Imbabura, Cantón Antonio Ante, en las parroquias de San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela, en las siguientes coordenadas UTM latitud 813000 N y longitud 10040064 W, a una altitud de 2311 m.s.n.m, con una superficie total de 19,666.48 m.².

Su clima es templado con una pluviosidad de 714.3 mm, y una temperatura promedio de 15.7 C perteneciente a una zona de vida bosque seco Montano Bajo. (bs-MB).

Los principales objetivos planteados son los siguientes:

Objetivo General:

- Evaluar los Impactos Ambientales ocasionados durante la construcción de la planta de tratamiento biológico de aguas residuales para las Parroquias de San Francisco de Natabuela y San José Chaltura.

Objetivo Especifico:

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

- Realizar el diagnóstico de la zona de estudio.
- Elaborar mapas temáticos: Ubicación, Base, Pendientes, Suelos, Uso Actual, Cobertura Vegetal, Red de Alcantarillado (Escala 1:1.250).
- Establecer la magnitud e importancia de los impactos ambientales positivos y negativos antes y durante la implantación de la planta de tratamiento.
- Elaborar la propuesta del Diseño de un Plan de Manejo Básico Ambiental.

Para el diagnóstico biofísico se obtuvo mediante la creación de mapas temáticos a escala 1:1.250 (Ubicación, Base, Pendientes, Suelos, Uso Actual, Cobertura Vegetal, Red de Alcantarillado) Los problemas detectados en la zona son: las descargas de aguas residuales domésticas a cielo abierto, la captación directa de la red de alcantarillado, el riego de cultivos con estas aguas residuales y la falta de conciencia de los pobladores al realizar esta actividad.

En el aspecto socio-económico se percibe un índice de pobreza y déficit de servicios básicos, carencia de agua de riego, lo que no permite el adelanto y desarrollo económico de la población.

En la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales se definen impactos positivos y negativos como consecuencia de la construcción de la planta de tratamiento biológico, además de propone un Plan de Manejo con el fin de mitigar las posibles afectaciones negativas que puedan ocasionarse a la naturaleza y mediante la aplicación del plan de educación ambiental sobre el manejo de desechos líquidos lograr una concientización de la población.

6.2 SUMMARY

In the research it was conducted an environmental impact assessment as a basis for developing a Management Plan Basic.

For the Study of Environmental Impacts of the biological treatment plant for the parishes of San Jose, and San Francisco Chaltura Natabuela of data were used for the diagnosis of the area such as climate data from the meteorological station of Atuntaqui.

The treatment plant is located in northern Ecuador, Imbabura Province, Guangzhou Antonio Ante, in the parishes of San Jose Chaltura and San Francisco Natabuela in the following UTM coordinates 813000 N latitude and longitude W 10040064, at an altitude of 2311 m.s.n.m., with a total area of 19666.48 m².

Its climate is temperate with a rainfall of 714.3 mm and an average temperature of 15.7 C belonging to a dry forest zone Montano Bajo. (bs-MB).

The main objectives are:

Objective General:

- Evaluate the environmental impact during construction and operation of biological treatment plant wastewater for them San Jose Chaltura, and San Francisco Natabuela.

Objective Specifics:

- Making the diagnosis of the study area.
- Develop thematic maps: Location, Base, slope, soils, current use, vegetation, sewage network (Scale 1:1.250).
- Establish the extent and importance of positive and negative environmental

“ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS PARROQUIAS DE CHALTURA Y NATABUELA”

impacts before and during the implementation of the treatment plant.

- Develop the design proposal of a Basic Environmental Management Plan.

For the biophysical diagnosis was obtained through the creation of thematic maps at 1:1.250 (Location, Base, slope, soils, current use, vegetation cover, sewerage)

Problems identified in the area are: the discharge of domestic wastewater open air, the direct collection of the sewage, agricultural irrigation with this wastewater and the lack of awareness of people this activity.

On the perceived socio-economic indicators of poverty and a shortage of basic services, lack of irrigation water, which does not allow for the advancement and economic development of the population.

On the Identification and Assessment of Environmental Impacts are defined positive and negative impacts resulting from the construction of the biological treatment plant, in addition to a proposed management plan to mitigate possible negative effects that may occur in nature and through the implementation of the environmental education on the handling of liquid wastes to achieve an awareness of the population.

CAPITULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

- **Agencia de Aguas, 1998** hoy INAR, antes CRNH. Ibarra- Ecuador

- **BARRERA, A. 2000** Tratamiento de Aguas Residuales. Cuenca. Ecuador. Universidad de Cuenca, 260 p

- **BURBANO, F** Manual de Hidrología FICAYA UTN, 1989

- **CRITES R, TCHOBANOGLIOUS, G 2000.** Sistema de Manejo de Aguas Residuales para Núcleos Pequeños y Descentralizados. Edición por Emma Ariza. Colombia tomo I. 1043 páginas.

- **CONESA, V. 1997. FDEZ-VITORA.** Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, tercera edición y ampliada.

- **DA ROS, G. 1995,** La Contaminación de Aguas en el Ecuador. Quito-Ecuador.

- **Departamento de Turismo de Antonio Ante, 2007**

- **DEUTSCH, W. Bryan, Duncan, Sergio S. Ruiz Córdova. 2001,** Manual de Certificación Básica, Monitoreo de Control de Calidad de Agua.

- **FAO. 1983.** La Evaluación de Impactos del Medio Ambiente, y el Desarrollo Agrícola. Roma-Italia, Editorial.

- **GALLO, N. 2005.** Apuntes de Evaluación de Impactos Ambientales Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
- **GAVILIMA. J; AGUIRRE, G. 1998.** Evaluación de Impactos Ambientales de la carretera Salinas-Lita .Tesis de Grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
- **GUTIERREZ, J. 1996.** Generalidades sobre la reutilización de aguas residuales domésticas. Centro nacional de Hidrología y Calidad de Aguas.
- **INAMHI,** Datos de la Estación Pluviométrica Atuntaqui (PV)
- **LLORE. RODRÍGUEZ, 2005.** Estudio de Impactos Ambientales y Propuesta de de Plan de Manejo Ambiental del canal de riego Ambuquí.
- **LORD, R. 1982.** Uso de Plantas Acuáticas para el Tratamiento de Aguas Residuales.
- **MAGAP, 1999,** Diagnóstico Ambiental del sector Agropecuario Quito – Ecuador.
- **MAE. Ministerio del Ambiente, 2001** República del Ecuador, Quito.
- **PÁEZ, J. 1996.** Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente-Comisión Asesor Ambiental. Quito Ecuador.
- **P.D.L.P. Chaltura, 2005.** Plan de Desarrollo Local Parroquial de San José de Chaltura y San Francisco de Natabuela.

- **RODIER, J 1981** Análisis de aguas. Barcelona – España

- **SICA, 2003.** Servicio de Información y Censo Agropecuario

- <http://tierra.rediris.es/hidroredlbasededatos/docu1.html>

- http://semades.jalisco.gob.mx/02/entremeses/evaluacion_impacto.htm

- www.encyclopedias.es/index.php/Cobalto

- [www.dsalud.com/medicinaortonumero24 %20b.htm](http://www.dsalud.com/medicinaortonumero24%20b.htm)

- [www.Edufuturo.com/educación .php’c=246-18k](http://www.Edufuturo.com/educación.php?c=246-18k)

- [www.mineriaecuador.comleyes./Laguas.Ecuador](http://www.mineriaecuador.comleyes/Laguas.Ecuador)