

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**CARRERA: INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

**TEMA:**

**DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LOS EFLUENTES  
CONTAMINANTES POR LAS FLORÍCOLAS EN LA ACEQUIA SAN JUAN  
DE LA PARROQUIA MULALO, PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
MEDIO AMBIENTE**

**AUTORES:**

- ▶ **PEÑAHERRERA PINOS KARINA ALEXANDRA**
- ▶ **ROCHA JOSÉ LUIS**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**ING. AGR. RUTH NARCISA PÉREZ SALINAS**

**ASESORA DE TESIS:**

**ING. HELENA YADIRA JARAMILLO ARIAS**

**LATACUNGA, FEBRERO DEL 2011**

## **AUTORÍA**

Declaramos que el presente trabajo y los contenidos de esta tesis es absolutamente original, autentico y personal, por lo que nos responsabilizamos los postulantes, y damos fe que es producto de la investigación realizada en diferentes fuentes que se mencionan en la bibliografía, linkografía; y, de la reflexión de los autores de la misma.

## **POSTULANTES:**

---

Karina Alexandra Peñaherrera Pinos  
C.I. 050314655-7

---

José Luís Rocha  
C.I. 050229769-0

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

---

**Latacunga- Cotopaxi ó Ecuador**

**AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo Ing. Ruth Pérez Salinas, en calidad de Directora de la Tesis del Tema **DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LOS EFLUENTES CONTAMINANTES POR LAS FLORÍCOLAS EN LA ACEQUIA SAN JUAN DE LA PARROQUIA MULALÓ, PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**, de autoría de la Señorita Karina Alexandra Peñaherrera Pinos y del Señor José Luís Rocha, de la especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente, presento el **Aval Correspondiente** al presente trabajo, me permito indicar que fue revisado y corregido en su totalidad, por lo que se puede presentar los empastados correspondientes para la legalización del título académico.

í í í í í í í í í í í í

Ing. Ruth Pérez Salinas  
Directora de Tesis

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**Latacunga- Cotopaxi ó Ecuador**

**AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS**

En calidad de miembros del tribunal del Acto de Defensa de Tesis de la Señorita Karina Alexandra Peñaherrera Pinos y del Señor José Luís Rocha con el tema **DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LOS EFLUENTES CONTAMINANTES POR LAS FLORÍCOLAS EN LA ACEQUIA SAN JUAN DE LA PARROQUIA MULALÓ, PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**. Se emitieron algunas sugerencias mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción por lo que autorizamos la presentación de los empastados.

Atentamente:

**Ing. Vladimir Ortiz**  
**Presidente del tribunal**

**Ing. Eliana Zambrano**  
**Opositora del tribunal**

**Dr. Polivio Moreno**  
**Miembro del tribunal**

**Ing. Helena Jaramillo**  
**Asesora externa**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos salud y la oportunidad de seguir con vida, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a su personal docente y administrativo por su capacidad intelectual y profesional demostrada en todos estos años de estudio, a los docentes quienes fueron nuestros tutores directos, de manera especial a la Ing. Ruth Pérez Salinas y al Ing. Vladimir Ortiz, por su ayuda y por compartir sus conocimientos formándonos como profesionales con criterio y valores para el bien y cuidado del ambiente pero sobre todo para el servicio de la sociedad.

Karina  
José Luis

## DEDICATORIA

A Dios por haberme dado vida y salud para cumplir con mis metas, a mi hija Heidy por haber sido mi fuente de inspiración y motivación para superarme y a mis padres quienes siempre me brindaron su apoyo, gracias por haber hecho de mi una buena persona.

Karina

A mi madre por su apoyo y educación brindada, a mi esposa por la paciencia y comprensión que ha tenido estos años, a mi hija por ser mi incentivo para seguir superándome y de manera especial a mis abuelitos que con su cariño y apoyo me enseñaron a ser una persona perseverante, con principios y valores.

José Luis

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
Autoría	ii
Aval del Director de Tesis	iii
Aval de los Miembros del Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Resumen	xiv
Summary	xv
I Planteamiento del problema	1
II Justificación	3
III Objetivos	5
CAPITULO I	
1.- MARCO TEÓRICO	6
1.1 El Agua	6
1.2 La Agricultura en el Ecuador	7
1.2.1 Cambios en el Uso de la Tierra	7
1.2.2 Los Rendimientos en la Producción Agrícola	9
1.2.3 El Destino de la Producción Agrícola	9
1.3 La Contaminación Agroquímica del Agua y del Suelo	10
1.4 Contaminación del Agua por florícolas	12
1.4.1 Principales Agroquímicos y Fertilizantes utilizados en las Florícolas	15
1.5 El Control Químico de las plagas en la floricultura	17
1.5.1 Los plaguicidas	18

1.5.1.1 Los insecticidas	18
1.5.1.2 Los fungicidas	19
1.5.1.3 Los herbicidas	20
1.6 Los efectos de los plaguicidas sobre el Medio Ambiente	21
1.6.1 Clasificación toxicológica de plaguicidas basados en la DL <sub>50</sub> aguda de los productos formulados (mg/kg de peso vivo)	22
1.7 Aspectos Jurídicos	23
1.7.1 Criterios legales ambientales para la descarga de efluentes	23
1.7.1.1 Normas generales ambientales Ecuatorianas para descarga de efluentes en los cuerpos de agua.	23

## CAPITULO II

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y APLICACIÓN METODOLÓGICA	27
2.1 Línea Base del Proyecto	27
2.1.1 Ubicación del Estudio	27
2.1.2 Delimitación del Área de Estudio	27
2.1.2.1 Área de influencia indirecta	28
2.1.2.2 Área de influencia directa	28
2.1.3 Ubicación	28
2.1.4 Límites	29
2.1.5 Área del Proyecto	29
2.1.6 Factor geológico	29
2.1.6.1 Geomorfología	29
2.1.6.2 Orografía	30
2.1.7 Factor suelo	30
2.1.7.1 Composición y profundidad de los suelos	30
2.1.8 Factor Clima	31
2.1.8.1 Temperatura	31

2.1.8.2 Precipitación	32
2.1.8.3 Humedad Relativa	32
2.1.8.4 Viento	33
2.1.9 Hidrología	34
2.1.10 Amenazas Naturales	35
2.1.10.1 Amenaza Volcánica por el Volcán Cotopaxi	35
2.1.11 Descripción del Medio Biótico	35
2.1.11.1 Introducción	35
2.1.11.2 Descripción de la Flora	37
2.1.11.3 Descripción de la Fauna	43
2.1.12 Componente Social	45
2.1.12.1 Demografía	45
2.1.12.2 Salud	46
2.1.12.3 Educación	47
2.1.12.4 Vivienda	48
2.1.12.5 Disponibilidad de Servicios	48
2.1.12.6 Vías de Acceso	49
2.1.13 Situación Socio-Económica	50
2.1.13.1 Industria	50
2.1.13.2 Floricultoras	50
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA FLORICULTURA	51
2.2.1 Preparación del suelo	51
2.2.2 Formación de plantas	51
2.2.3 Producción de la flor	52
2.2.4 Empaque y despacho	53
2.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO EN UNA FLORÍCOLA	55
2.4 APLICACIÓN METODOLOGÍA	56
2.4.1 Métodos de Investigación	56

2.4.1.1 Método no experimental	56
2.4.1.2 Método experimental	56
2.4.1.3 Método Estadístico	56
2.4.1.4 Método de EIA Ambiental	57
2.4.1.4.1 Nivel de Riesgo Ambiental	58
2.4.1.5 Procedimiento de Laboratorio	60
2.4.1.5.1 Materiales y Herramientas para recolección de las muestras	61
2.4.1.5.2 Técnica para embotellar las muestras	61
2.4.1.5.2.1 Almacenamiento	62
2.4.1.5.2.2 Embotellado	62
2.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO	63
2.5.1 Interpretación de Resultados	69
2.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES	70
2.6.1. Interpretación de Resultados	70

### CAPITULO III

3. PLAN DE MANEJO	72
3.1 Objetivo General	72
3.2 Alcance	73
3.3 Plan de Manejo de Agroquímicos para disminuir la contaminación de efluentes	73
3.3.1 Objetivos	73
3.3.2 Meta	74
3.3.3 Actividades propuestas	74
3.3.3.1 Medidas generales a tomar para reducir la contaminación por agroquímicos	74
3.3.3.2 Compra de productos químicos	75
3.3.3.3 Transporte	75

3.3.3.4 Almacenamiento	76
3.3.3.5 Precauciones previa al uso de agroquímicos.	77
3.3.3.6 Precauciones durante el uso de agroquímicos	77
3.3.3.7 Precauciones posterior al uso de agroquímicos	78
3.3.3.8 Procedimiento en caso de derrame de agroquímico y productos afines	78
3.4 Plan del Manejo de Residuos Sólidos de Agroquímicos	79
3.4.1 Objetivo	79
3.4.2 Meta	79
3.4.3 Actividades propuestas	79
3.4.3.1 Disposiciones generales que se deben tomar para la eliminación de residuos de agroquímicos	79
3.4.3.2 Requisitos específicos que debe cumplir el personal encargado de la eliminación de desechos	80
<b>3.4.3.3</b> Procedimiento para la descontaminación de envases de agroquímicos	80
3.4.3.4 Tratamiento de los envases luego del triple lavado	80
3.4.3.5 Tratamiento de ropa y materiales de limpieza contaminados	81
3.4.3.6 Tratamientos de productos provenientes de derrames	81
3.4.3.7 Métodos para la eliminación de desechos de agroquímicos	81
3.4.3.7.1 Método de eliminación biológico	82
3.4.3.7.1.1 Ubicación de la fosa	82
3.4.3.7.1.2 Características de las fosas	82
3.4.3.7.2 Métodos de eliminación físicos	83
3.4.3.7.2.1 Método de incineración	83
3.4.3.7.2.2 Método de fotodegradación	83
3.4.3.7.2.3 Método de absorción.	83
3.4.3.7.3 Método de eliminación químico	83
3.4.3.7.4 Devolución al proveedor	84
3.5 Plan del Manejo de Residuos Líquidos de Agroquímicos	84
3.5.1 Objetivo	84

3.5.2 Meta	84
3.5.3 Actividades propuestas	84
3.5.3.1 Tratamiento de residuos líquidos sobrantes	84
3.6 Plan de reducción de la contaminación por agroquímicos en el agua	85
3.6.1 Objetivo	85
3.6.2 Meta	85
3.6.3 Actividades propuestas	85
3.6.3.1 Implementación de un sistema de tratamiento de fitorremediación.	85
3.6.3.1.1 Construcción de un Humedal artificial	86
3.7 Programas del Plan de Manejo Ambiental	87
3.7.1 Programa para el Plan de Manejo de Agroquímicos para disminuir la Contaminación de Efluentes	87
3.7.2 Programa para el Plan del Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos de Agroquímicos	90
3.7.3 Programa para el Plan de reducción de la contaminación por agroquímicos en el agua	91
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	96

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla N° 1 VALORES PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA	31
Tabla N° 2 VALORES PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN	32
Tabla N° 3 VALORES ANUALES DE HUMEDAD RELATIVA	33
Tabla N° 4 VELOCIDAD DEL VIENTO MENSUAL ó ESTACIÓN RUMIPAMBA-SALCEDO	34

Tabla N° 5 FLORA REPRESENTATIVA DE MULALÓ	37
Tabla N° 6 FAUNA REPRESENTATIVA DE MULALÓ	43
Tabla N° 7 NÚMERO DE HABITANTES POR EDAD	46
Tabla N° 8 INDICADORES DE SALUD	47
Tabla N° 9 INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN MULALÓ	47
Tabla N° 10 INVENTARIO DE PLANTACIONES FLORÍCOLAS DE MULALÓ	50
Tabla N° 11 NIVEL DE RIESGO AMBIENTAL	58
Tabla N° 12 ESCALA DE VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	59
Tabla N° 13 CRITERIOS DE ACTUACIÓN, SEGÚN EL NIVEL DE RIESGO AMBIENTAL	60
Tabla N° 14 RELACIÓN COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE LA ACEQUIA SAN JUAN DE MULALÓ CON EL TULAS	63

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Grafico N° 1 MOLÉCULA DE AGUA	6
Grafico N° 2 USOS DE LA TIERRA 1971	7
Grafico N° 3 USO DE LA TIERRA 2000	8
Grafico N° 4 PESTICIDAS, SALUD Y AMBIENTE	21
Gráfico N° 5 TEMPERATURA PROMEDIO ó ESTACIÓN RUMIPAMBA DE SALCEDO	31
Gráfico N° 6 PRECIPITACIONES MULTIANUALES	32
Gráfico N° 7 HUMEDAD RELATIVA ANUAL	33
Gráfico N° 8 VELOCIDAD DEL VIENTO	34
Grafico N° 9 TIPOS DE VIVIENDA POR PORCENTAJE EN LA PARROQUIA	48

## **RESUMEN**

El presente trabajo investigativo contempla dentro de su temática y área investigativa aspectos de relevancia ambiental en lo referente a la contaminación que soportan las acequias en la parroquia Mulaló cantón Latacunga, producidas por el alto uso de agroquímicos en plantaciones florícolas, los mismos que son descargados a cuerpos de agua dulce sin ningún tratamiento. En su estructura contiene un gran aporte bibliográfico sobre el agua, tipos de contaminación, y los diferentes agroquímicos que son utilizados por plantaciones florícolas del sector, además de la descripción metodológica de análisis y procesamiento de datos, mismos que con su desarrollo y descripción detallada facultan el establecimiento de un Plan de Manejo Ambiental.

Teniendo en la estructura del capítulo primero datos generales sobre la composición del agua, aspectos jurídicos, diferentes usos del agua, causas de la contaminación, los principales riesgos y los efectos que ocasiona al ambiente y a la salud de la población, también se hace referencia a la contaminación producida por florícolas y los diferentes productos agroquímicos más utilizados en los procesos de producción.

Mientras que el segundo capítulo se realiza la descripción del área de estudio, con el levantamiento de la línea base de la parroquia Mulaló tomando en cuenta el medio físico, biótico, y social del sector, además se realiza la descripción de los procesos productivos de las flores, también se efectúa la delimitación del área de estudio, se describe de forma práctica la metodología aplicada para toma de muestras para los análisis de laboratorio, y la metodología del EIA ambiental, para culminar este capítulo cuenta con la comparación, análisis de los resultados de laboratorio, según el TULAS Libro VI, anexo, 1 tabla 12 y la evaluación de riesgos ambientales con su respectiva interpretación.

Es así que en el capítulo tercero se establece un plan de manejo ambiental para mejorar las condiciones ambientales, sociales, y de salud del sector.

## **SUMMARY**

This present research work includes within its area of research themes and issues of environmental importance in terms of pollution that support the ditches in the Mulaló parish Latacunga Canton, produced by the high use of agrochemicals in flower farms, they are downloaded fresh water bodies without treatment. In its structure contains a large literature on water supply, pollution types, and various chemicals that are used by flower plantations sector, as well as the methodological description of analysis and data processing, same as with their development and empowering description the establishment of an Environmental Management Plan.

Given the structure of the first chapter general data on the water composition, legal water uses, pollution causes, the main risks and the effects it causes in the environment and health, also referred to pollution caused by the different greenhouses and agrochemical products used in production processes.

While the second chapter it is described in the study area, the baseline survey in Mulaló parish taking into account the physical, biological, and social sector, and it is described the flowers production processes, also the delimitation of the study area, conveniently described the methodology for sampling for laboratory analysis, and methodology of environmental EIA, to finish this chapter with the comparison, analysis of results laboratory, according to the TULAS VI Book, Annex 1 table 12 and the environmental risk assessment with their respective interpretation.

Thus, in the third chapter provides an environmental management plan to improve the environmental, social and health for sector.

## **I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En todo el mundo las acequias son utilizadas por personas inescrupulosas para arrojar desperdicios de toda índole, lo que constituye un gran foco de contaminación.

La contaminación avanza en su desenfrenada carrera en el Ecuador a pesar de que autoridades, grupos de la sociedad civil y los propios pobladores hacen esfuerzos para detener este fenómeno que esta destruyendo el país.

Las florícolas se encuentran dentro de las empresas de producción y consumo de agua, lo cual incrementa los índices de contaminación de dicho recurso, si bien a lo largo de su evolución agroindustrial, la superficie destinada al cultivo de flores no ha llegado a representar ni el 1% del total de hectáreas disponibles en el Ecuador para cultivos y ganadería, lo que indica un impacto limitado en términos de la superficie utilizada para esta industria, sin embargo existen otros efectos relacionados que sí han conllevado bruscas modificaciones, como la utilización permanente de un alto volumen de agroquímicos, ya sean estos fertilizantes, herbicidas y productos fitosanitarios, tanto para el control de plagas como para el mejoramiento productivo, los cuales son altamente tóxicos, provocando no solo daños sobre la salud de los trabajadores florícolas sino también afectando el ecosistema y la cadena trófica del área de influencia directa de las plantaciones.

Según la legislación ambiental en el texto unificados de la legislación ambiental secundaria del año 2001, se hace mención, que para toda actividad, obra o proyecto que podría producir impactos ambientales se debe cumplir con los procedimientos emitidos por el Ministerio del Ambiente del Ecuador para la obtención de la licencia ambiental; como mecanismo de gestión ambiental, control y prevención de la

contaminación; además del cumplimiento de las normas emitidas a nivel local y los gobiernos seccionales, mediante la aplicación de buenas prácticas agropecuarias.

Las normas INEN NTN 1 927: 92 del Instituto Ecuatoriano de Normalización obliga a las empresas que utilizan agroquímicos o plaguicidas a trabajar bajo estrictas normas de seguridad personal y ambiental desde su almacenamiento hasta su uso o aplicación práctica, realizando así un mantenimiento preventivo permanente, con la gradual reducción del uso de químicos de alta peligrosidad o toxicidad (sello rojo, naranja u otro).

Una de las provincias de nuestro país como es Cotopaxi, específicamente en la parroquia Mulaló viene a ser un sector donde se han acentuado gran cantidad de plantaciones florícolas o monocultivos, ocasionando uno de los problemas más graves en lo que induce la eliminación de aguas residuales contaminadas o vertidos residuales de mezcla de aplicación; siendo estos flujos originados en las actividades de fertilización, control sanitario, fumigación y pos-cosecha. Lo que a constituido un impacto elevado en consideración de la composición y los altos niveles de toxicidad que dichos vertidos acarrear, siendo este un factor que induce la alteración de la cadena trófica y atenta contra la salud de animales y seres humanos

## II JUSTIFICACIÓN

El Ecuador es un país que posee como uno de sus pilares económicos la producción agrícola y principalmente los monocultivos no tradicionales de tipo florícola, la cual tiene una gran demanda a nivel de Europa y Norteamérica, esta actividad agro productiva se ha ido acentuando en varios lugares del callejón interandino, siendo generadora de fuentes de trabajo para los pobladores de dichos lugares, pero también ha influido negativamente en los ecosistemas, hábitats, y nichos ecológicos propios del sector, afectando de esta manera el medio ambiente puesto que la contaminación que se genera es grande y afecta mayormente al recurso hídrico, suelo y ser humano, debido a que los agroquímicos utilizados en los procesos de producción son de composiciones altamente tóxicas y en concentraciones altas, lo que se suma a aplicaciones permanentes en lapsos de tiempo relativamente cortos, considerando además que a nuestro país ingresan legal e ilegalmente productos catalogados como sucios a nivel mundial como el DDT, PARATHION, PARAQUAT y otros..

Los cuales al ser aplicados en disoluciones son esparcidos sobre las áreas de cultivo y por la capilaridad del agua migran tanto de forma vertical como horizontal contaminando lechos de ríos, acuíferos freáticos y otros, sin atenuar sus niveles de contaminación.

Siendo esto latente en la parroquia de Mulaló, pues gran parte de las personas mulalenses que habitan en la cercanía de la acequia San Juan y utilizan estas aguas, han detectado cambios en el olor como en el sabor del agua y han reclamado a las empresas florícolas así citaremos a la Florícola Continex, por la contaminación que esta genera a las aguas de la mencionada acequia, a lo cual los responsables de dicha empresa afirma no ser datos científicamente probados, siendo esta la razón fundamental que incentiva la ejecución del presente trabajo de investigación, para que de esta manera se pueda demostrar a dichas empresas que sus efluentes contienen altos niveles de contaminantes de origen agroquímicos, mismos que afectan

directamente a la población de los alrededores y al ecosistema, por cuanto dichas aguas están siendo utilizadas para consumo humano agrícola y pecuario.

Este trabajo de campo nos permitirá a la par determinar los principales contaminantes de forma experimental, sus formas de afección y establecer un Plan de Manejo Ambiental.

Lo cual es más que suficiente para que dicho documento pueda ser utilizado tanto por investigadores, técnicos y habitantes del sector para futuras investigación, procesos de socialización y de formación académica.

## **III OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Diagnosticar y evaluar los efluentes contaminantes por las florícolas en la acequia San Juan de la parroquia Mulaló, para el establecimiento de un plan de manejo ambiental.

### **Objetivos Específicos**

- Establecer los principios teórico ó metodológicos para el diagnostico y evaluación de efluentes contaminantes provenientes de florícolas
- Determinar y diagnosticar las características socio ambientales del sector florícola y el área de influencia en la acequia San Juan de Mulaló.
- Evaluar el nivel de Impacto Ambiental producido por los efluentes generados por las florícolas en la acequia San Juan, para el establecimiento de un Plan de Manejo Ambiental.

# CAPITULO I

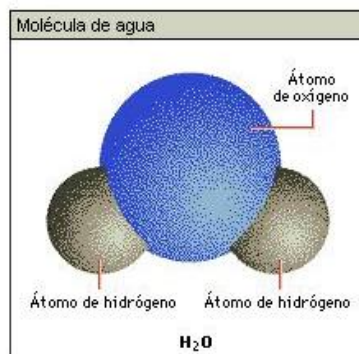
## 1.- MARCO TEÓRICO

Todos los temas que investigamos proporcionan una visión más clara del problema de la contaminación del agua, y a la vez mediante estos identificamos soluciones para ponerlos en práctica.

### 1.1 El Agua

El agua es un componente de nuestra naturaleza que ha estado presente en la Tierra desde hace más de 3.000 millones de años, ocupando tres cuartas partes de la superficie del planeta. El agua es un compuesto químico formado por dos átomos de hidrógeno (H) y uno de oxígeno (O). La forma en que estas moléculas se unen entre sí determinará la forma en que encontramos el agua en nuestro entorno; como líquidos, en lluvias, ríos, océanos, camanchaca, etc., como sólidos en témpanos y nieves o como gas en las nubes. (GALDAMES. D. 2009)

**Grafico N° 1**  
**MOLÉCULA DE AGUA**



**Fuente:** GALDAMES. D. 2009

Según Galdames, 2009 se determina que gran parte del agua de nuestro planeta, alrededor del 98%, corresponde a agua salada que se encuentra en mares y océanos, el agua dulce que poseemos en un 69% corresponde a agua atrapada en glaciares y nieves eternas, un 30% está constituida por aguas subterráneas y una cantidad no superior al 0,7% se encuentra en forma de ríos y lagos.

## 1.2 La Agricultura en el Ecuador

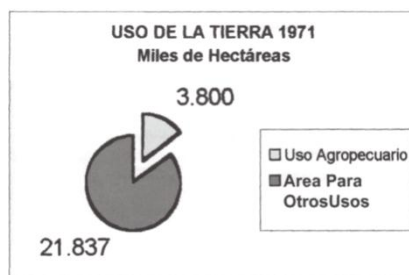
### 1.2.1 Cambios en el Uso de la Tierra

La superficie de tierra destinada para la agricultura y la crianza de animales, se ha ido ampliando poco a poco a través de los años.

En 1971 el Ecuador tenía destinado en uso agropecuario 3'800.000 has (tres millones ochocientas mil hectáreas). Esta superficie equivalía al 15% de la superficie total del Ecuador. Podemos verlo en el gráfico:

**Grafico N° 2**

**USOS DE LA TIERRA 1971**



**Fuente:** CNRH, 1998

En cambio, en el año 2000, según el último Censo Agropecuario se tiene 8'107,000 has (ocho millones ciento siete mil hectáreas) con usos agropecuario y forestal. Esto equivale a más del doble que en el año 1971.

### Grafico N° 3

#### USO DE LA TIERRA 2000



**Fuente:** Tercer Censo Agropecuario 2000

Buena parte del espacio ocupado por los páramos, los montes y los bosques fue utilizado para ampliar la superficie agropecuaria. Si este ritmo de ampliación de la frontera agrícola continúa, desaparecerán los páramos, los bosques y los chaparros y por esta razón se irán secando las fuentes de agua y se incrementará la pobreza. (CAMAREN. 2002)

En este momento la solución no es tener cada vez más tierra para cultivar, sino buscar las medidas de cuidado más adecuadas para lograr que esa misma tierra produzca más en el mayor tiempo posible, sin destruirla. La clave es alcanzar una mayor productividad o rendimiento en menos extensión de tierra, en lugar de disponer de grandes extensiones de terreno con poca productividad. (CAMAREN. 2002)

La ampliación de la frontera agrícola es un problema nacional, es un problema de todos, no solamente de quienes trabajan la tierra. Sin páramos y sin bosques se deteriora el medio ambiente y se destruyen los recursos naturales. Si el páramo deja de ser la esponja natural que retiene el agua para soltarla en tiempo de escasez, ya no hay agua en el verano. Los caudales bajan. (CAMAREN. 2002)

En cambio, en invierno, el agua se escurre rápido por las pendientes desnudas lavando la tierra buena, y quedando los suelos cada vez más flacos e improductivos

(erosión hídrica). En las partes bajas los ríos suben de nivel con los sedimentos arrastrados y esto ocasiona inundaciones destruyendo los cultivos, los caminos, los puentes, las ciudades, las obras de riego, etc. (CAMAREN. 2002)

### ***1.2.2 Los Rendimientos en la Producción Agrícola***

CAMAREN. 2002, manifiesta que: tomando el período de tiempo que va desde 1970 al 2000 -es decir en los últimos treinta años- la producción de la mayoría de los cultivos de la Serranía ecuatoriana se ha estancado o ha bajado en rendimiento. Los principales motivos por los que hay menores rendimientos en la producción son:

- El avance de la frontera agrícola,
- El aumento del minifundio de las parcelas,
- Uso inadecuado de los agroquímicos,
- La disminución de la fertilidad de los suelos,
- El monocultivo,
- La falta de asistencia técnica,
- La falta de créditos, entre otros.

La **agricultura** utiliza el 70% del agua que se consume en el mundo. Pero se estima que más de la mitad de esta agua se pierde por evaporación y por problemas de conducción en los sistemas de riego por gravedad. La eficiencia de los sistemas de riego por gravedad va en un rango del 30 al 60%, en el riego por aspersión la eficiencia aumenta a un rango del 80 al 85%, en el riego por goteo la eficiencia es mayor al 90%. (FORO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. 2006)

### ***1.2.3 El Destino de la Producción Agrícola***

Aproximadamente el 70% de lo que consume un ecuatoriano para alimentarse (esto se conoce como canasta familiar) lo producen los pequeños y medianos agricultores.

Quiere decir que la producción agrícola nacional aporta en gran medida a la seguridad alimentaria nacional. En general, la producción agrícola andina se destina para consumo nacional. Normalmente los productos que se venden en un 80 a 90% son los que no se pueden guardar ni almacenar como la papa, las hortalizas, arveja y fréjol frescos y las frutas. (CAMAREN. 2002)

El maíz, trigo y cebada, se destinan básicamente para el autoconsumo. En el caso de los lácteos se destinan para la industria en la elaboración de quesos, manjares y yogurt's. Y con las frutas se industrializan las conservas y jaleas. Casi no hay exportación, salvo algunos productos como cebolla paiteña, fréjol seco y papa (en ciertas provincias). Para la exportación están destinados productos como las flores, algunas hortalizas como los espárragos y el brócoli, esto a nivel de pequeñas empresas que se han dedicado a este tipo de cultivos. (CAMAREN. 2002)

### **1.3 La Contaminación Agroquímica del Agua y del Suelo**

A partir de los años cincuenta, el crecimiento demográfico ha estimulado la agricultura industrial, basada en el empleo masivo de abonos artificiales y de pesticidas en la mecanización de las faenas agrícolas. Sin embargo, en los últimos años ha ido ganando terreno la idea de que la agricultura industrial entraña graves riesgos ecológicos, ya que da origen a la acumulación de sustancias tóxicas en el medio ambiente como resultado de la aplicación masiva de pesticidas, y estos tóxicos acaban por introducirse en las cadenas tróficas y en los alimentos, con lo que además de provocar una drástica reducción de la abundancia de vida animal comprometen la salud humana. A finales del siglo XX, al menos en el Primer Mundo, parece haberse alcanzado un límite en el uso de productos químicos en la agricultura. Actualmente, se busca la solución a este dilema en el desarrollo de métodos de control biológico. Por el contrario, en los países del Tercer Mundo, el uso de pesticidas va en aumento, ya que se pretende elevar el rendimiento de las nuevas tierras puestas en cultivo. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

El empleo abusivo de fertilizantes químicos (fosfatos y nitratos), que favorecen la eutrofización de las aguas, la erosión del suelo y la pérdida de la capa de humus, en busca de una mayor productividad agrícola para escapar a la ley de los rendimientos decrecientes, así como una política de mecanización irracional que no tiene en cuenta las características del suelo - se ha llegado a utilizar grandes tractores en suelos donde el manto de tierra fértil no supera los 4 cm. de espesor - forman parte de un complejo de causas que han provocado el fracaso de la agricultura industrial en amplias zonas del planeta y que han tenido como contrapartida la elevación de la degradación de los agroecosistemas hasta el punto de hacer muy difícil que puedan llegar a recuperarse. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

En los ecosistemas acuáticos -a los cuales van a parar muchos de los productos tóxicos empleados en la moderna agricultura- dos tipos de residuos resultan de este modo especialmente preocupantes; los insecticidas y los herbicidas -moléculas orgánicas (fosforadas en muchas ocasiones) que en bastantes casos presentan toxicidad para el hombre- procedentes de fumigaciones y tratamientos agrícolas, y los metales pesados que, como el mercurio, son vertidos en las aguas residuales de ciertas industrias. Por ello, muchas aves de presa sucumben a concentraciones que no pueden ya soportar. (CULTURAL, S.A. 2010)

El fomento del monocultivo por razones de índole comercial, especialmente de cultivos destinados a la exportación como el cacao, el café, el tabaco, etc., en regiones del Tercer Mundo donde anteriormente existían áreas forestales, además de mantener a los países productores en una situación de dependencia semicolonial, ha sido la causa de graves desequilibrios ecológicos, al provocar el absoluto predominio de una especie vegetal sobre todas las demás. En tales condiciones, la fauna mejor adaptada a este nuevo hábitat dispuso de unos recursos alimentarios abundantes, por lo que determinadas especies se multiplicaron con extraordinaria rapidez, constituyendo

verdaderas plagas capaces de arrasar los cultivos. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

Desde la introducción de la agricultura intensiva, el control de las plagas y el aumento de los rendimientos fueron dos fenómenos interrelacionados. Importa señalar las diferencias en el uso de plaguicidas entre los países de vías de desarrollo. Así, mientras Estados Unidos está a la cabeza en el consumo de pesticidas (1,2 millones de toneladas/año), la mayor tasa de crecimiento se da en los países del Tercer Mundo en fase de reconversión a sistemas agrícolas intensivos (en 1980 un 92 % de los plaguicidas se usaban en la agricultura de los países occidentales, mientras en 1986 esta proporción había descendido al 85 %).(ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

#### **1.4 Contaminación del Agua por florícolas**

La floricultura necesita gran cantidad de agua para la mezcla de los plaguicidas, el lavado de herramientas, la fumigación y especialmente para el riego de las flores.

El acaparamiento del agua por parte de las floricultoras ha desatado varios conflictos entre las comunidades y los centros poblados con las empresas. Ante esto, algunas empresas han construido grandes reservorios de agua para garantizar su producción, ocasionando serios problemas a las comunidades que carecen de este recurso. Muchas comunidades, a través de la autogestión o mingas comunitarias han logrado construir canales para el abastecimiento de agua; hoy, las plantaciones se benefician de este servicio, sin ningún esfuerzo. Por otro lado, el uso indiscriminado de plaguicidas en el cultivo de flores es una fuente de contaminación del agua. La producción de flores necesita alrededor de 80 insumos químicos para su crecimiento; desde el tratamiento del suelo hasta el empacado. Varios de los productos químicos utilizados están prohibidos, sin embargo debido a la falta de control por parte de las autoridades ambientales y del Ministerio de Agricultura, se siguen utilizando. Los plaguicidas y fertilizantes utilizados en la producción de flores son arrojados también al suelo,

contaminando la cadena alimenticia, o son arrojados a las alcantarillas llegando más tarde a los ríos, contaminando la vida acuática. Los efectos de la contaminación ambiental, especialmente del agua se reflejan en la salud de los habitantes de las comunidades y las frecuentes enfermedades que se han desarrollado en la última década. (MENA. N. 2009)

La contaminación del agua se produce por la adición de sustancias extrañas a su composición que deterioran su calidad. El agua admite o acepta fácilmente la contaminación por materias no orgánicas y orgánicas, lo cual la hace muy vulnerable. (FUNDACIÓN NATURA, 2010).

Según CULTURAL, S.A. 2010: "Las sustancias contaminantes son aquellas sustancias nuevas que al penetrar en un medio determinan la rotura de determinados equilibrios, con la consiguiente modificación de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas afectados."

El agua contaminada se ha convertido en el asesino más peligroso del mundo. Los datos son alarmantes: según la Organización Mundial de la Salud (OMS) al menos 25 mil personas mueren cada día en el mundo por causas derivadas de su consumo. La contaminación más común y difundida es la que producen los pozos negros, que contaminan con materia fecal y desperdicios domésticos las napas subterráneas. Esa misma agua luego es extraída y se utiliza para consumo humano provocando enfermedades. (OMS. 2009)

Pero existe otra clase de contaminación, más grave aún porque afecta a mayores extensiones: la contaminación química. Esta se produce cuando las fábricas arrojan los restos de los productos químicos que utilizan en los diferentes procesos industriales a los ríos y lagos cercanos, contaminando el agua de kilómetros a la redonda. (OMS. 2009)

Los contaminantes persistentes son producidos especialmente por la industria química, por ejemplo la de plaguicidas y sustancias afines, que utilizan hidrocarburos dorados. A estas sustancias se denomina persistentes porque sufren solo cierto grado de descomposición o degradación en procesos tan lentos que subsisten durante largo tiempo, pudiendo recorrer grandes distancias en aguas superficiales y subterráneas. Algunos llegan a "magnificarse" al ser ingeridos por las diferentes especies cuando pasan a formar parte de las cadenas alimenticias. Este es el proceso que, igualmente siguen los contaminantes no degradables. (FUNDACIÓN NATURA, 2010)

Los desechos de las industrias y municipalidades han aumentado enormemente en los últimos decenios. Se estima que entre 200 y 400 productos químicos importantes contaminan los ríos del mundo. Los contaminantes industriales, como los desechos de las fábricas de productos químicos, suelen arrojarse directamente a las vías fluviales. El agua arrastra también sales y aceites de las calles de las ciudades. En los vertederos industriales y municipales se produce la lixiviación de metales pesados y cloros orgánicos. (OMS. 2009)

La contaminación de origen agrícola es otro de los graves problemas. En todos los países en los que se aplican fertilizantes agrícolas y plaguicidas, se han contaminado acuíferos subterráneos y el agua de superficie. Los desechos animales son otra fuente de contaminación persistente en algunas zonas. El agua que vuelve a los ríos y arroyos después de haberse utilizado para el riego está a menudo seriamente degradada por el exceso de nutrientes, salinidad, agentes patógenos y sedimentos que suelen dejarla inservible para cualquier otro uso posterior, a menos de tratarla habitualmente a gran costo en instalaciones depuradoras de agua. (OMS. 2009)

Directamente asociada a nuestra salud está la calidad del agua que tomamos. El agua contaminada determina la aparición de innumerables enfermedades que afectan a muchas personas en el mundo. La gran dependencia que tenemos del agua y la

frecuencia con la que la utilizamos hacen que sea el medio ideal para transmitirse de una persona a otra. (OMS. 2009)

La putrefacción de la materia orgánica en el agua produce una disminución de la cantidad de oxígeno (la cual es evaluada mediante la Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO) que causa graves daños a la flora y fauna acuática, pero que desaparece al término del proceso de putrefacción. (OMS. 2009)

Los contaminantes biológicos incluyen hongos, bacterias y virus que provocan enfermedades, algas y otras plantas acuáticas. Algunas bacterias son inofensivas y otras participan en la degradación de la materia orgánica contenida en el agua. (OMS. 2009)

Otros contaminantes como los metales pesados (plomo, cadmio, mercurio), ciertos plaguicidas, los cianuros, los hidrocarburos, el arsénico y el fenol provocan prácticamente la destrucción de los ecosistemas acuáticos y también serios daños a las personas que consuman agua o sus productos contaminados por esta clase de productos químicos. (OMS. 2009)

#### ***1.4.1 Principales Agroquímicos utilizados en las Florícolas***

<b>ENFERMEDA DES</b>	<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<b>GRUPO QUIMICO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>OIDIO</b>	Bravo 720	Cloratalonil	Cloronitrilos	Lts
	Bellkute	Iminoctadine	Diguanidinas	Lts
	Difenic	Difeconazol	Triazoles	Lts
	Kumulus	Azufre Coloidal	Azufrados	Lts
	Meltatox	Acetato Dodemorf	Morfolina	Kgs
	Milsana	Extracto de Reysa	Natural	Lts

	Nimrod	Bupirimato	Hidroxipirimidinas	Lts
	Polyoxin	Polyoxin B	Polyoxinas	Kgs
	Rubygan	Fenarimol	Pirimidinas	Lts
	Score	Difeconazol	Triazoles	Lts
	Stroby	Metilo de Kresomin	Strobilurina	Kgs
	Vivando	Metrafenone	Benzofenona	Lts
<b>BOTRITYS</b>	Bavistin	Carbendasin	Bencimidasoles	Lts
	Difenic	Difeconazol	Triazoles	Lts
	Score	Difeconazol	Triazoles	Lts
	Domark	Tetraconazol	Triazoles	Lts
	Scala	Ciprodinil+Fludioxinil	Pirimidinas	Lts
	Silvers	Ciprodinil+Fludioxinil	Pirimidinas	Lts
	Switch	Ciprodinil+Fludioxinil	Pirimidinas	Kgs
	Teldor Combi	Tebocunazol	Triazoles	Lts
<b>PERONOSPO RA</b>	Alliette	Fosetil Aluminio	Fosfanato Etilico	Kgs
	Fitoraz	Cymoxanil	Oxime- Cianoacetamidas	Lts
	Fosetic	Fosetil aluminio	Fosfanato Etilico	Lts
	Forum	Dimetomorf	Acido Cinámico	Lts
	Kasumin	Kasugamisina	Antibiótico	Lts
	Polyran	Metriram	Dithiocarbamato	Kgs
	Phyton	Sulfato de cobre	Cupricos	Lts
	Ridomil Gold	Metalaxil+Mancozeb	Dithiocarbamato	Kgs
<b>ACAROS</b>	Abertic	Avamectina	Avamectinas	Lts
	Acarin	Tetradifon	Tetradifon	Lts
	Bye - Bye	Amistraz	Amidina	Lts
	Floramite	Bifenazate	Carbazate	Kgs
	Kanemite	Acequinocyl	Neptoquinona	Lts
	Meggan	Diafenturion	Thioureas	Lts

	Nisorum	Hexythiazos	Thiazolidinona	Kgs
	Mitac	Amistras	Amidina	Lts
	Mitigan	Dicofol	Dicofol	Lts
	Mitraz	Amistras	Amidina	Lts
	Polo	Diafenturion	Thioureas	Lts
	Sanmite (A)	Piridaben	Pyridazinona	Kgs
<b>TRIPS</b>	Evisect	Thiocyclam	Nereistoxin	Kgs
	Fiprogent	Fipronil	Fenilo-Pirazoles	Lts
	Lorsban	Clorpirifos	Organofosforado	Lts
	Aldrec	Aldrin	Organoclorado	Lts
	Tracer	Spinosad	Spinosin	Lts
<b>PULGON</b>	Basudin	Diazinon	Organofosforados	Lts
	Alvit	Dieldrin	Organoclorado	Lts
	Diazol	Diazinon	Organofosforados	Lts
<b>HERBICIDAS</b>	Glifopac	Glifosato	Organofosforados	Lts

### 1.5 El Control Químico de las plagas en la floricultura

El desarrollo de plaguicidas químicos ha tenido un profundo efecto en la eterna batalla del hombre contra las plagas de la agricultura. En la mayoría de los casos, estos insecticidas han sido incorporados en un programa sistemático de control de plagas, tratando de no causar ningún daño a los seres humanos o al medio ambiente. Sin embargo, los plaguicidas químicos no constituyen una panacea para controlar cualquier tipo de plaga. Su abuso puede ser antieconómico, provocar graves daños a los ecosistemas y comprometer la salud humana. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

### ***1.5.1 Los plaguicidas***

Plaguicidas, fitosanitarios, pesticidas, biocidas y productos agroquímicos son términos diferentes usados para nombrar a los productos biológicamente activos, generalmente de origen químico, destinados al control de plagas. Los plaguicidas pueden ser de tres tipos: insecticidas, fungicidas y herbicidas. El empleo de plaguicidas implica múltiples riesgos para la salud humana, ya que pueden producir daños locales cuando entran en contacto con la piel, o trastornos generales si son inhalados o ingeridos, Hay que evitar cuidadosamente estos tres caminos de entrada en el organismo para que no se puedan producir intoxicaciones. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

La contaminación del agua por plaguicidas se produce al ser arrastrados por el agua de los campos de cultivo hasta los ríos y mares donde se introducen en las cadenas alimenticias provocando la muerte de varias formas de vida necesarias en el balance de algunos ecosistemas. Estos compuestos químicos han provocado la muerte de peces tanto en agua dulce como salada, también se acumulan en los tejidos de algunos peces los que a su vez ponen en peligro la vida de sus consumidores. Los plaguicidas acumulados en las aguas ponen en peligro la vida de animales y vegetales acuáticos. En condiciones de laboratorio se ha observado que algunos de ellos son cancerígenos, teratogénicos y mutágenos en ratas, hamsters y monos.

#### ***1.5.1.1 Los insecticidas***

Básicamente, se define a los insecticidas como aquellos productos químicos destinados a la eliminación de insectos. Se utilizan muchos tipos y formas de insecticidas, aunque con todos ellos se persigue el mismo fin. Cabe destacar que existen insecticidas naturales, producidos espontáneamente por algunas plantas para protegerse de los ataques de los insectos. Tal es el caso de la flor del piretro, que produce naturalmente las llamadas piretrinas, que una vez extraídas de las plantas se

emplean en los hogares para eliminar moscas y mosquitos. Sin embargo, actualmente la lucha contra los insectos todavía se basa en la utilización de productos insecticidas sintetizados por la industria química. Estos insecticidas sintéticos presentan diferencias notables entre sí en cuanto a su composición, modo de acción, persistencia en el medio ambiente y toxicología. En todo caso, para su utilización correcta es necesario tener un conocimiento profundo de su funcionamiento, sus peligros y sus limitaciones. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

Existen insecticidas líquidos, que se aplican diluyéndolos en agua, sólidos, en forma de polvos, usados para espolvorear, y gaseosos. En cuanto a su modo de acción, los insecticidas actúan por ingestión, por inhalación y por contacto. Un insecticida actúa por ingestión cuando penetra en el organismo del insecto conjuntamente con su alimento; actúa por inhalación cuando lo hace a través de las vías respiratorias; y actúa por contacto cuando penetra en el interior del insecto a través de su cutícula externa. Una vez dentro del cuerpo del insecto, el producto resulta tóxico para algún proceso vital del insecto y acaba por ocasionarle la muerte. La gran mayoría de los productos que se utilizan en el control de las plagas domésticas afectan al sistema nervioso del insecto provocándole diversas disfunciones y alterando su ciclo vital. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

### ***1.5.1.2 Los fungicidas***

Se conocen como fungicidas todos aquellos productos químicos, naturales o de síntesis, usados para impedir el desarrollo de los hongos. Los fungicidas presentan diversas formas de actuación. Algunos, como el azufre, ofrecen una acción preventiva, impidiendo el desarrollo de los hongos que pueden ser perjudiciales. Otros actúan de forma curativa, de manera que destruyen los hongos que ya han parasitado las plantas e impiden su posterior desarrollo. Los fungicidas sistémicos penetran en el interior de las plantas a través de los poros y estomas de las hojas incorporándose a la savia, de manera que el fungicida es transportado por el sistema

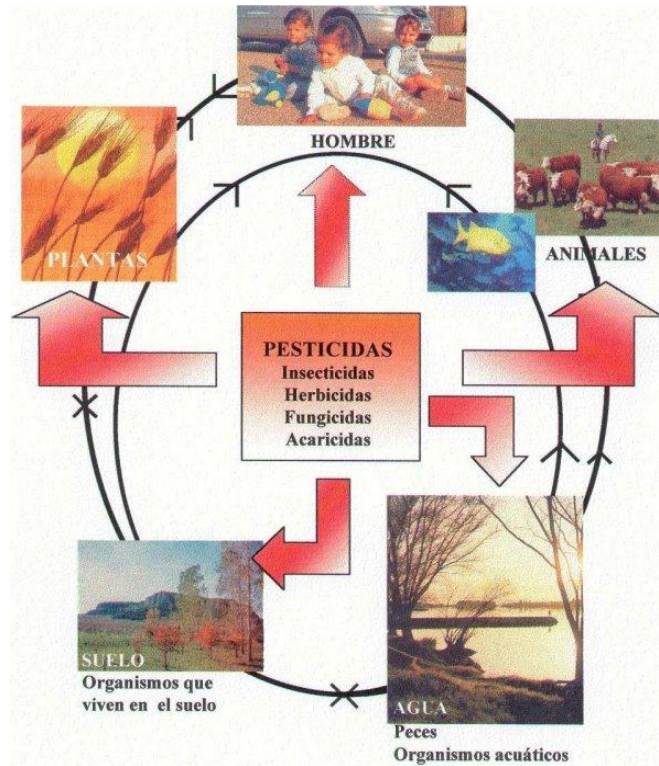
circulatorio del vegetal, protegiéndolo totalmente. Todos estos productos poseen una actividad de corta duración, de manera que en un plazo de tiempo no superior a un mes, se desactivan y transforman en subproductos inocuos para las plantas, el medioambiente y el hombre. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

### ***1.5.1.3 Los herbicidas***

Los herbicidas son productos químicos cuya función es la eliminación de las llamadas malas hierbas, entendiendo por tales aquellas plantas cuya presencia no es deseable junto a un cultivo determinado. Los herbicidas actúan secando las malas hierbas o impidiendo que éstas broten. Según sea su composición química, su acción se ejerce sobre la fotosíntesis, el equilibrio hormonal o el metabolismo de las plantas. Los llamados herbicidas totales actúan contra todo tipo de vegetación, mientras que otros herbicidas afectan sólo a una familia concreta de plantas y respetan el crecimiento de las otras; son los llamados herbicidas selectivos. Existen herbicidas que actúan: por contacto con las hojas; por transporte desde las hojas a otros órganos (herbicidas sistémicos); sobre las semillas en germinación o sobre los embriones en los primeros estados del desarrollo, mediante la aplicación en el suelo; y por vía radical, también mediante tratamientos del suelo. Las materias activas pueden ser minerales u orgánicas de síntesis. En general, los herbicidas no son apenas tóxicos para los animales superiores. En nuestros días, el conocimiento de la gran variedad de productos utilizados como herbicidas es fundamental en la agronomía práctica. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

## Grafico N° 4

### PESTICIDAS, SALUD Y AMBIENTE



Fuente: PEDECIBA, Departamento de Neuromiología, Instituto Clemente Estable, 2009.




### 1.6 Los efectos de los plaguicidas sobre el Medio Ambiente

Aunque la agricultura intensiva actual se basa sobre todo en el uso de plaguicidas químicos como método de defensa de los cultivos y para asegurar las cosechas, hay que considerar cada vez más las consecuencias que se derivan de su utilización. Los plaguicidas son sustancias biológicamente activas y tóxicas para muchos seres vivos, por lo que de su empleo abusivo se originan numerosos riesgos, tanto para las personas que se hallan en su área de acción como para el medio ambiente. Por otro lado, cada día se hace más difícil la lucha contra los insectos dañinos para los cultivos. Su poder de multiplicación y su capacidad de adaptarse y resistir a los insecticidas han provocado un aumento de los productos químicos utilizados para su control. Como resultado, existe el peligro de entrar en una espiral de mayor uso

indiscriminado que aumente la contaminación sin ofrecer los resultados deseados. (ENCICLOPEDIA OCÉANO. 2001)

Las aves acuáticas principalmente, pero también muchas otras especies terrestres que encuentran su sustento en las aguas, son víctimas indirectas de la contaminación de ríos y lagos al consumir plantas intoxicadas con herbicidas o peces y otros animales envenenados con numerosos productos químicos. Como eslabones finales de la cadena trófica acumulan en sus tejidos unos niveles de sustancias nocivas incompatibles con la vida. (CULTURAL, S.A. 2010)

***1.6.1 Clasificación toxicológica de plaguicidas basados en la DL<sub>50</sub> aguda de los productos formulados (mg/kg de peso vivo)***

CATEGORÍA	SÍMBOLO DE SEGURIDAD Y LEYENDA	ORAL		DÉRMICA	
		SÓLIDOS*	LÍQUIDOS*	SÓLIDOS*	LÍQUIDOS*
<b>Ia</b> Extremadamente Peligrosos Franja roja Pantone 199-C	Muy Tóxico 	5 ó menor que 5	20 ó menor que 20	10 ó menor que 10	40 ó menor que 40
<b>Ib</b> Altamente Peligrosos Franja roja Pantone 199-C	Tóxico 	mayor de 5 a 50	mayor de 20 a 200	mayor de 10 a 100	mayor de 40 a 400
<b>II</b> Moderadamente Peligrosos Franja amarilla Pantone C	Dañino 	mayor de 50 a 500	mayor de 200 a 2 000	mayor de 100 a 1 000	mayor de 400 a 4 000

<b>III</b> Ligeramente Peligrosos  Franja azul Pantone 293-C	<b>Cuidado</b>	mayor de 500	mayor de 2 000	mayor de 1 000	mayor de 4 000
<b>IV**</b> Franja verde Pantone 347-C	<b>Cuidado</b>	mayor de 2 000	mayor de 3 000	-----	-----

\* Los términos sólidos y líquidos se refieren al estado físico del producto o formulación a ser clasificada.

\*\* Plaguicidas, plaguicidas biológicos o productos afines que probablemente no representan riesgos en condiciones normales de uso.

**FUENTE:** (INEN. Primera Edición)

## 1.7 Aspectos Jurídicos

### *1.7.1 Criterios legales ambientales para la descarga de efluentes*

#### *1.7.1.1 Normas generales ambientales Ecuatorianas para descarga de efluentes en los cuerpos de agua.*

Particularmente, se considerará el marco legal ambiental vigente a nivel nacional que en términos generales representa la base jurídica para vertidos de tipo industrial.

Este marco legal está conformado, en orden de prioridad, por los principios consagrados en la Constitución Política del Estado, que manifiestan el derecho de la población del Ecuador a tener un ambiente sano y libre de contaminación. Estos preceptos están respaldados por la Ley de Gestión Ambiental, particularmente en lo relacionado con el capítulo II "De la prevención y Control de la contaminación

Ambiental", las políticas básicas ambientales del Ecuador y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y particularmente el Sistema Único de Manejo Ambiental, en el cual se establecen los requerimientos de carácter obligatorio que deben cumplir las Industrias para poder optar por la licencia ambiental que es la autorización otorgada por la autoridad ambiental nacional para continuar con la operación de las mismas, tomando en cuenta las recomendaciones ambientales derivadas del estudio.

De acuerdo a las Normas generales ambientales Ecuatorianas para descarga de efluentes a los cuerpos de agua, se considera que el regulado o sujeto de control deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor. Es mandatario que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.

En la tabla número 12 anexo I del libro VI del TULAS, se establecen los parámetros de descarga hacia cuerpos de agua dulce, determinándose en esta los valores máximos y mínimos permisibles.

Considerando que cualquier persona natural o jurídica, o grupo humano, podrá ejercer las acciones previstas en la ley para la protección del medio ambiente. (Constitución, Art. 91).

Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las

medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. (Ley de Gestión Ambiental, 2009).

Está prohibido descargar efluentes en cuerpos de agua, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas. (Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, 2008)

De igual forma en la Ley de aguas, 2009, claramente se establece que "Está prohibida toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna".

Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.

Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.

La tenencia, producción, importación, expendio, transporte, distribución, utilización y eliminación de las sustancias tóxicas y productos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivos o radioactivos, que constituyan un peligro para la salud, deben realizarse, en condiciones sanitarias que eliminen tal riesgo y sujetarse al control y exigencias del reglamento pertinente (Código de la Salud, 2009)

Es función de la Ley de Régimen Municipal, la municipalidad remitirá la autorización para el funcionamiento de locales industriales, comerciales y profesionales. Corresponde a la Administración Municipal reglamentar y autorizar la construcción de desagües de aguas lluvias y servidas.

Por lo cual los municipios serán las autoridades encargadas de realizar los monitoreos a la calidad de los cuerpos de agua ubicados en su jurisdicción, llevando los registros correspondientes, que permitan establecer una línea base y de fondo que permita ajustar los límites establecidos en esta Norma en la medida requerida. Así describiéndose en la ordenanza municipal para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, agroindustriales, de servicios, y otros de carácter tóxico y peligros generados por fuentes fijas del cantón Latacunga, basado en el SUMA sistema único medio ambiental mismo que exige el desarrollo de un ITD (informe técnico demostrativo de cumplimiento), de registro oficial N° del 25 de mayo de 2.004.

## **CAPITULO II**

### **2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y APLICACIÓN METODOLÓGICA**

#### **2.1 Línea Base del Proyecto**

##### ***2.1.1 Ubicación del Estudio***

Según la división política cantonal, la Acequia San Juan o también conocida como Tamboyacu se encuentra ubicada en el barrio Rumipamba de Espinosa de la Parroquia Mulaló, perteneciente al Cantón Latacunga, jurisdicción de la provincia de Cotopaxi. La topografía que prevalece a lo largo del recorrido de la Acequia es del tipo llanura, posee una pendiente que varía entre el 1% al 20%.

##### ***2.1.2 Delimitación del Área de Estudio***

El presente estudio se desarrollo en la acequia San Juan de Mulaló, en el tramo comprendido entre el Barrio Rumipamba de Espinosa hasta Tandalibi, ya que en esta área se encuentran los puntos de descargas liquidas de la empresa florícola CONTINEX, la misma que cuenta como extensión de 45 hectáreas dedicadas a la producción de rosas.

Por lo cual cabe en señalar que dicho estudio comprende una longitud 6 km. Y que además la acequia posee un caudal de 156 l/s. Es así que el área de influencia de acequia San Juan (Tamboyacu) se puede definir como indirecto y directo:

### ***2.1.2.1 Área de influencia indirecta***

Se establecerá de acuerdo a la extensión de recorrido que tenga la acequia hasta su desembocadura, sobre la base de los siguientes aspectos:

- El tipo de actividad que se de en la zona y el uso que se de al agua de la acequia.
- El uso del suelo en la zona de la acequia
- Los aspectos socio-económicos del área de influencia.
- El estado actual de la zona de influencia.

En este sentido cabe destacar las siguientes observaciones: El área donde se origina la acequia San Juan y todo su tramo de recorrido es una zona influenciada por la presencia de haciendas dedicadas a la ganadería y agricultura (monocultivo de brócoli y forraje para el ganado), floricultoras, lotes con cultivos agrícolas, y la presencia de algunas viviendas. Para lo cual se consideró un perímetro de 500 metros de retiro desde la orilla de la acequia.

### ***2.1.2.2 Área de influencia directa***

Es exclusivamente la que comprende el cauce hídrico, es decir la Acequia San Juan.

## ***2.1.3 Ubicación***

San Francisco de Mulaló geográficamente se encuentra situado al Noroeste de las faldas del volcán Cotopaxi y a 19 Km. de Latacunga, es Parroquia Rural del Cantón Latacunga y administrativamente forma parte de la Provincia del Cotopaxi. Mulaló se encuentra a una altitud aproximada de 3000 m. sobre el nivel del mar y goza de una extensión de 436 km<sup>2</sup>.

### ***2.1.4 Limites***

- Cantón Mejía, al NORTE
- Aláquez, Santa Marianita (Joseguango Bajo), al SUR
- Provincia de Napo, al ESTE
- Guaytacama, Tanicuchi y Pastocalle, al OESTE

### ***2.1.5 Área del Proyecto***

La Acequia San Juan se encuentra en la Parroquia de Mulaló, empezando en el Barrio Rumipamba de Espinosa con una longitud de 6 km y desemboca en el Río Cutuchi en el sector de Tandalibi (Parroquia Aláquez).

Sus coordenadas son las siguientes:

*C. Geográficas:*

Latitud: S 0° 50' / S 0° 40'

Longitud: W 78° 45' / W 78° 30'

*C. Planas UTM (aprox):*

Norte: 9907810 / 9926240 y Este: 750410 / 778260

### ***2.1.6 Factor geológico***

#### ***2.1.6.1 Geomorfología***

Mulaló se encuentra ubicada en la hoya de Latacunga - Ambato, su principal elevación es el volcán Cotopaxi con 5897 metros de altura, al Norte se observa el

nudo de Tiopullo a 4 000 msnm., y al Este está la Cordillera Central a lo largo de toda su extensión parroquial, es un paisaje muy accidentado de páramo y subpáramo.

### ***2.1.6.2 Orografía***

La orografía está representada por un relieve irregular. Su máxima altura alcanza los 4760 metros. Entre los accidentes orográficos se hallan las Lomas Buenavista, El Comedero, Samana, Tambo Loma, Cordillera de Canchagua, Cuchilla Pactocucha, etc.

## ***2.1.7 Factor suelo***

### ***2.1.7.1 Composición y profundidad de los suelos***

Dentro de la Parroquia Mulaló encontramos diferentes tipos de suelos que se detallan a continuación:

*Conjunto de suelos poco profundos sobre material más o menos duro (ORTHENT).* Son suelos de textura arenosa con gravas, piedras a veces mezclados con ceniza volcánica (USTHORTENT), su utilización es limitada por la presencia de gravas y piedras que dificultan las labores agrícolas.

*Suelos arenosos derivados de material volcánico (VITHRADEPT).* Son suelos de textura arenosa, fina o gruesa dependiendo al sector pueden contener alta o baja cantidad de materia orgánica se hallan cubiertos de matorrales y son adecuados para el cultivo de maíz, papa, cebada y pastizales.

*Suelos limosos (EUTRANDEPT).* Estos suelos es han desarrollado a partir de la ceniza volcánica, son suelos muy negros profundos, limoso con arena muy fina.

## 2.1.8 Factor Clima

Para el análisis climático de Mulaló, se hace referencia a los datos de la Estación Climatológica RUMIPAMBA DE SALCEDO M 004, con lo que estableceremos las características meteorológicas de la zona. Los datos climáticos se basaran en la información disponible en la Estación Meteorológica antes mencionada, estos serán tomados desde el año 2005 hasta abril del 2010.

### 2.1.8.1 Temperatura

De acuerdo a los datos de la estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, el sector presenta una temperatura media multianual de 14,3° C y con una mínima variación entre los promedios de cada mes.

**Tabla N° 1**

**VALORES PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA**

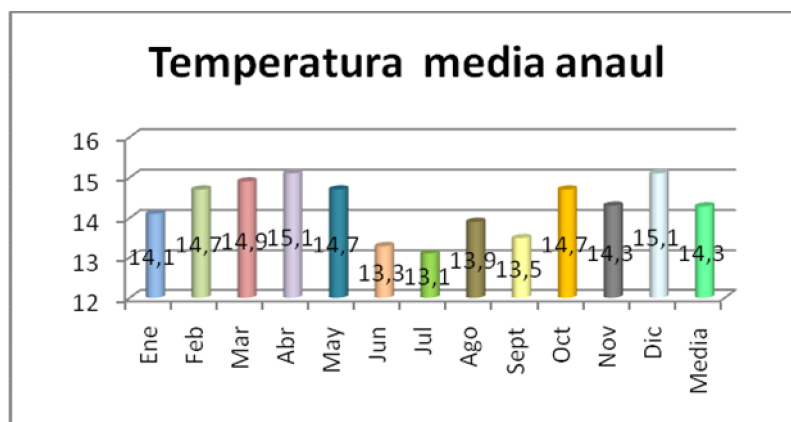
ESTACIÓN RUMIPAMBA DE SALCEDO													
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
T °C	14,1	14,7	14,9	15,1	14,7	13,3	13,1	13,9	13,5	14,7	14,3	15,1	14,3

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2005-2010)

Elaborado por: Autores, 2010

**Gráfico N° 5**

**TEMPERATURA PROMEDIO 6 ESTACIÓN RUMIPAMBA DE SALCEDO**



Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI (2005-2010)

Elaborado por: Autores, 2010

### 2.1.8.2 Precipitación

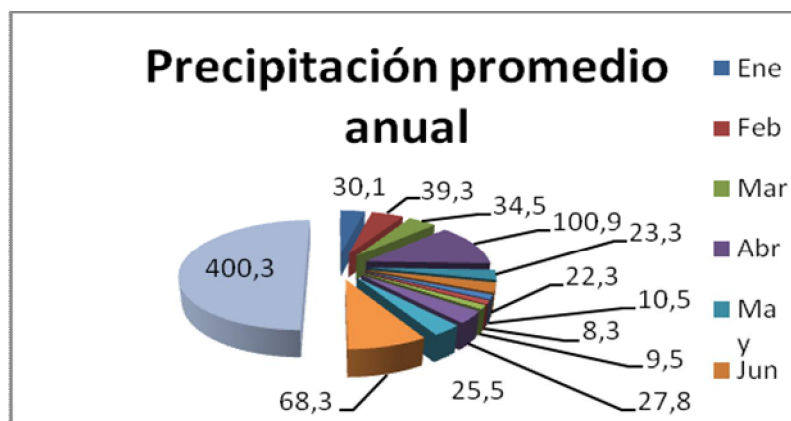
La estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, registra una precipitación media anual de 401.3. Siendo los meses menos lluviosos desde junio hasta septiembre.

**Tabla N° 2**  
**VALORES PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN**

ESTACIÓN RUMIPAMBA DE SALCEDO													
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
P (mm)	30,1	39,3	34,5	100,9	23,3	22,3	10,5	8,3	9,5	27,8	25,5	68,3	400,3

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2005-2010)  
Elaborado por: Autores, 2010

**Gráfico N° 6**  
**PRECIPITACIONES MULTIANUALES**



Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2005-2010)  
Elaborado por: Autores, 2010

### 2.1.8.3 Humedad Relativa

De acuerdo a los datos de la estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, la humedad relativa multianual en la zona es de 74,3 %.

La humedad relativa es la relación porcentual entre la humedad absoluta (peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire) y la cantidad de vapor que contendría el metro cúbico de aire si estuviese saturado a cualquier temperatura.

**Tabla N° 3**

**VALORES ANUALES DE HUMEDAD RELATIVA**

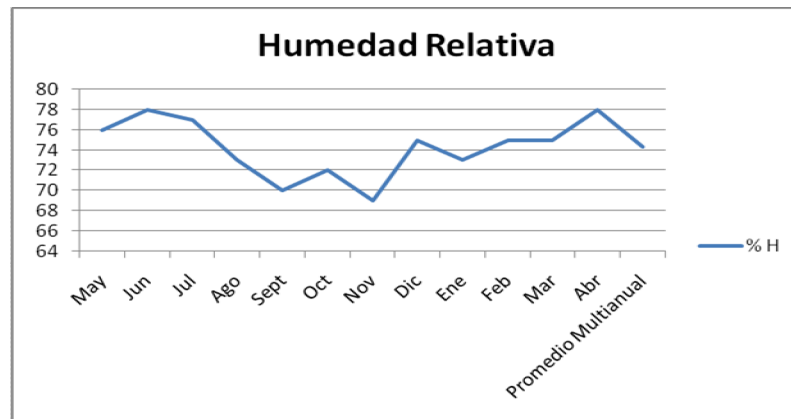
ESTACIÓN RUMPIPAMBA DE SALCEDO													
	2009								2010				
MES	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Promedio Multianual
% H	76	78	77	73	70	72	69	75	73	75	75	78	74,3

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2005-2010)

Elaborado por: Autores, 2010

**Gráfico N° 7**

**HUMEDAD RELATIVA ANUAL**



Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2005-2010)

Elaborado por: Autores, 2010

**2.1.8.4 Viento**

La estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, presenta los siguientes datos de velocidad media del viento en el periodo analizado. Durante el periodo 2005 ó 2010 la velocidad media observada es de 2.3 m/s.

**Tabla N° 4**

**VELOCIDAD DEL VIENTO MENSUAL ó ESTACIÓN RUMIPAMBA-SALCEDO**

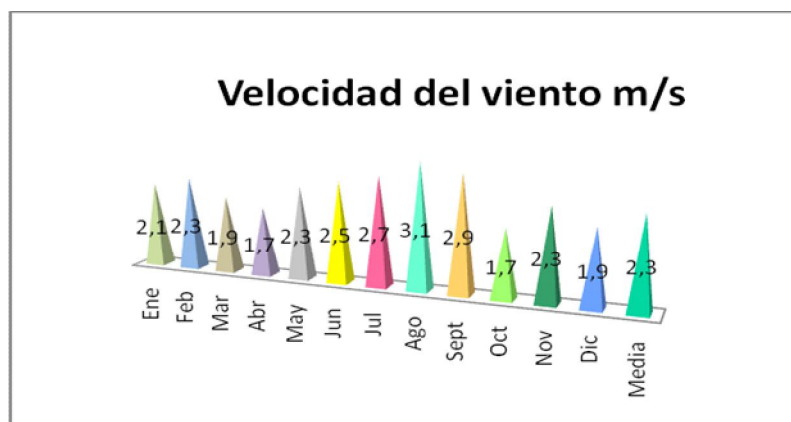
VELOCIDAD MEDIA MENSUAL MULTIANUAL													
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media
m/s	2,1	2,3	1,9	1,7	2,3	2,5	2,7	3,1	2,9	1,7	2,3	1,9	2,3

Fuente: Anuario meteorológico INAMHI (2005-2010)

Elaborado por: Autores, 2010

**Gráfico N° 8**

**VELOCIDAD DEL VIENTO**



Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2005-2010)

Elaborado por: Autores, 2010

### **2.1.9 Hidrología**

Mulaló cuenta con dos micro-cuencas que nacen de los deshielos del volcán Cotopaxi:

La subcuenca del Cutuchi, que en la división hidrográfica del Ecuador esta agua pertenecen al sistema A28 Pastaza, cuenca 76 rio Pastaza subcuenca del rio Cutuchi que va recolectando los nacimientos y remanentes de muchas acequias como: Chimborazo, Yana Yacu, Saquimalac, San Juan (Tamboyacu) entre las principales, que alimentan y van a formar el río Ambato y luego el Pastaza que desemboca en el Napo y este al Amazonas que fluye al Océano Atlántico.

La otra micro cuenca del Chalupas que atraviesa la cordillera central para dirigirse a la Amazonia.

## ***2.1.10 Amenazas Naturales***

### ***2.1.10.1 Amenaza Volcánica por el Volcán Cotopaxi***

El Ecuador por encontrarse en el Cinturón de Fuego del Pacífico es altamente vulnerable a los fenómenos de origen geológico que desembocan en situaciones catastróficas: sismos, erupciones volcánicas, tsunamis.

El Cotopaxi es un estrato volcán de cono simétrico y joven. Construyó su estructura sobre los restos de un edificio anterior e igualmente sobre depósitos procedentes de una actividad muy explosiva.

Existen seis peligros volcánicos asociados al volcán Cotopaxi, estos son: flujos piroclásticos, caídas de ceniza, flujos de lava, flujos de lodo o lahares, avalanchas de escombros y gases volcánicos, de éstos el que reviste de mayor peligro son los flujos de lodo, los mismos que afectarían a zonas productivas, bosques, infraestructura y población que se encuentra localizada en las riveras del Río Cutuchi y el Valle de Mulaló.

## ***2.1.11 Descripción del Medio Biótico***

### ***2.1.11.1 Introducción***

Considerando al medio biótico como el conjunto de elementos vivos dentro de un sistema ecológico, en donde estos interactúan con elementos físicos permitiendo el origen y funcionamiento de un ecosistema o paisaje natural, se realiza dentro del

presente análisis una descripción general de las especies silvestres y el eco tipo donde se sitúa la Parroquia Mulaló y su zona de influencia.

Se detalla entonces el ecosistema predominante en la zona, identificando sus principales características climáticas y ecológicas. Además se analiza la presencia y diversidad de organismos vivos animales y vegetales, propios de los andes ecuatorianos, que se han adaptado a vivir con el hombre sus respectivas obras de desarrollo.

Se describirá a la zona de acuerdo a su ubicación ecológica y se referirá con profundidad a la flora además de la fauna presente. Se pondrá especial énfasis en la descripción y análisis de las características de la flora y fauna endémicas, su estado de conservación y especies introducidas en caso de que las hubiese.

De acuerdo con la clasificación de Cañadas (1983), basadas en el sistema bioclimático de Holdridge (1947, 1967) de amplio uso en el Ecuador, MULALÓ por contar con una amplia extensión cuenta con tres zonas de vida, las cuales son:





- *bosque seco Montano-Bajo (9) (bsMB)*.- Se lo encuentra en las llanuras y barrancos secos del Callejón Interandino su cota varía desde los 2.000-2.200 y 3.000 m.s.n.m. Este piso altitudinal, limita con la estepa espinosa Montano Bajo y con el bosque húmedo Montano Bajo de las Hoyas. Su temperatura varía entre 12 y 18 °C con precipitaciones entre los 500 y 1.000 milímetros. Su temperatura puede ser ligeramente cálidas durante el día, pero frescas y algo frías en la noche.
- *bosque húmedo Montano (Subpáramo húmedo) (10) (bhM)*.- Esta zona de vida, corresponde a los páramos bajos y húmedos. Con temperaturas que varían entre los 7 y 12°C y recibe una precipitación promedia anual entre los 500 y 1.000 milímetros. Se caracteriza por una alta incidencia de neblina y un superávit de humedad.







- *bosque húmedo Sub-Alpino (22) (bhSA)*.- Esta zona de vida, linda en su extremo inferior, con la formación estepa Montano, su límites de temperatura fluctúan entre los 6-3°C y recibe una precipitación entre los 250 y 500 milímetros.






### 2.1.11.2 Descripción de la Flora






En toda esta zona surge una flora muy especial determinada por la altura geográfica, destacándose:








**Tabla N° 5**  
**FLORA REPRESENTATIVA DE MULALÓ**







Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Utilidad	Imagen
<i>Amaranthus asplundii</i>	Bledo	Amaranthaceae	- Es utilizado como forraje para la alimentación de animales.	
<i>Amaranthus caudatus</i>	Sangoracha	Amaranthaceae	Es utilizada como medicina, sus hojas y flores son utilizadas en la elaboración de la colada morada	
<i>Ambrosía arborescens</i>	Marco	Asteraceae	- Sus hojas se utilizan para desinflamar golpes.	
<i>Myrtus communis</i>	Arrayanes	Mirtáceae	- Es utilizado como especia para la elaboración de la Colada Morada.	

<u><i>Buddleja incana</i></u>	Quishuares	Scrophulariaceae	- Es utilizada como cercos perimétricos y de protección contra los vientos fríos.	
<u><i>Eucalyptus spp.</i></u>	Eucaliptos	Mirtáceae	- Sirven para la producción de madera. - Para enfermedades respiratorias.	
<u><i>Cupressus sempervirens</i></u>	Cipreses	Cupresáceae	- Para uso ornamental. - Para producir madera.	
<u><i>Juglans spp.</i></u>	Nogales	Juglandáceae	- Su fruto sirve como alimento.	
<u><i>Alnus spp.</i></u>	Alisos	Betuláceae	- Para fines ornamentales.	
<u><i>Populus spp.</i></u>	Álamos	Salicáceae	- Sirven como arboles de sombra. - Para fines ornamentales.	
<u><i>Angustifolium Ruiz et. Pav.</i></u>	Matico	Piperáceae	- Se utiliza como desinflamatorio. - Para fines farmacéuticos.	

<u><i>Chuquiraga jussieui</i></u>	Chuquiragua	Asteraceae	- Contrarresta la fiebre.	
<u><i>Rosmarinus officinalis</i></u>	Romero	Labiatae	- Sus hojas aromáticas se utilizan como condimento. - Utilizada en Domingo de ramos para quemar en el saumerio.	
<u><i>Sonchus oleraceus</i></u>	Canayuyo	Campanulaceae	- Desinflama los riñones y el hígado.	
<u><i>Urtica flabellata.</i></u>	Ortiga	Urticácea	- Para la fabricación de productos que combaten la seborrea, la caspa o la caída del pelo. - Mejora la circulación de la sangre.	
<u><i>Agave spp.</i></u>	Cabuya	Agavaceae	Para la elaboración de sogas, hilo de cabuya y costales. Su dulce es utilizado para la elaboración de alimentos como el chaur mhisqui	

<u><i>Stipa spp.</i></u>	Paja	Stipeae	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para mantener la humedad después de haber sembrado pasto.</li> <li>- La paja es una más de las alternativas dentro del grupo de materiales protectores de la capa húmeda del suelo.</li> </ul>	
<u><i>Cana generalis</i></u>	Achicoria	Compositae	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimulación del aparato digestivo.</li> <li>- Elimina las imperfecciones de la piel.</li> </ul>	
<u><i>Baccharis latifolia</i></u>	Chilca	Asteraceae	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usos medicinales como anti-inflamatorio y antirreumático</li> <li>- Su madera es utilizada como material de construcción</li> </ul>	
<u><i>Cortaderia sp</i></u>	Sigse	Poaceae	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso sus flores se las utiliza para uso ornamental, y sus hojas para alimento de cuyes, conejos.</li> </ul>	
<u><i>Lupinus pubescens ashpa</i></u>	Ashpa chocho	Fabaceae	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimento para ganado vacuno</li> </ul>	

<u><i>Filicophytina</i></u> <u><i>spp.</i></u>	Helecho	Polypodiaceae	- Para fines ornamentales.	
<u><i>Liabum</i></u> <u><i>igniarium</i></u>	Santa Maria	Asteraceae	Es una planta mítica es utilizada por curanderos para limpias	
<u><i>Borago</i></u> <u><i>officinalis</i></u>	Borraja	Boraginaceae	Es una planta medicinal sus flores son utilizadas para el dolor del barriga.	
<u><i>Rorippa</i></u> <u><i>bonariensis.</i></u>	Berro	Brassicaceae	- Se utiliza como alimento para personas y animales por su alto contenido de hierro	
<u><i>Chenopodium</i></u> <u><i>Ambrosioides.</i></u>	Paico	Chenopodiaceae	- Se utiliza para la elaboración de comidas, se utiliza como desparasitante natural.	
<u><i>Minthostachys</i></u> <u><i>mollis</i></u>	Tifo.	Laminaceae.	Se utiliza sus flores y hojas para combatir la tos	
<u><i>Prunas</i></u> <u><i>huantensis</i></u>	Capulí.	Rosaceae.	Su fruto sirve como alimento	

<u><i>Cestrum Tomentosum</i></u>	Sauco.	Solanaceae.	Para realizar baños medicinales.	
<u><i>Datura stramonium</i></u>	Chamico.	Solanaceae.	Para el tratamiento de tumores, también es un alucinógeno.	
<u><i>Solanum alysiifolium</i></u>	Hierba mora	Solanaceae.	Es un excelente desinflamatorio	
<u><i>Brugmansia arborea</i></u>	Guanto.	Solanaceae.	Se utiliza para limpias, también es un alucinógeno, para la elaboración de la escopolamina	
<u><i>Vaccinium floribundum</i></u>	Mortiño.	Ericaceae.	Su fruto sirve como alimento, se utiliza en la elaboración de la colada morada.	
<u><i>Pernettya prostrata</i></u>	Taglli	Ericaceae.	Alucinógeno.	





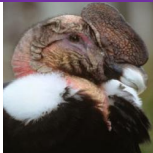

Elaboración: Grupo Tesista, 2010










### 2.1.11.3 Descripción de la Fauna



En cuanto a la fauna encontramos:

**Tabla N° 6**

**FAUNA REPRESENTATIVA DE MULALÓ**

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Imagen
Mamíferos	Conejos silvestre	<u><i>Oryctolagus cuniculus</i></u>	Lepóridos	
	Lobos	<u><i>Canis lupus</i></u>	Cánidos	
	Zorrillo	<u><i>Mephitis mephitis</i></u>	Mustélidos	
	Raposa	<u><i>Marmosa robinsoni</i></u>	Didelphimorphia	
	Cóndor	<u><i>Vultur gryphus</i></u>	Catártidos	
	Palomas	<u><i>Columba livia</i></u>	Colúmbidos	

	Colibríes	<u><i>Mellisuga helenae</i></u>	Troquílidos	
	Huirachuros	<u><i>Pheuticus chrysogaster</i></u>	Cardinalinae	
	Perdices	<u><i>Alectoris</i></u>	Faisán	
	Torcazas	<u><i>Zenaida auriculata</i></u>	Colúmbidos	
	Codorniz	<u><i>Coturnix coturnix</i></u>	Fasiánidos	
	Solitario toreador	<u><i>Myadestes</i></u>	Túrdidos	
Reptiles	Lagartija miradora	<u><i>Proctoporus unicolor</i></u>	Saurios	
	Pilinquite lagartija de jardín	<u><i>Pholidobolus montium</i></u>	Saurios	
Anfibios	Jambato	<u><i>Alelopus sp</i></u>	Bufónidos	

	Sapo	<u>Unistrigatus</u>	Bufónidos	
	Sapitos	<u>Telmatobius</u> <u>niger</u>	Bufónidos	

**Elaboración:** Grupo Tesista, 2010

### ***2.1.12 Componente Social***

A continuación se hace una breve descripción de la situación social de la parroquia de Mulaló en donde se llevara a cabo el diagnóstico y evaluación de los efluentes contaminantes de la Acequia San Juan (Tamboyacu). Este es un aspecto muy importante que debemos tener en cuenta ya que nos ayudara a visualizar la realidad actual de la gente que vive en la Parroquia y encontrar soluciones para mejorar sus condiciones de vida especialmente en su salud.

Como principal fuente de información, se ha tomado datos del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), y del autodiagnóstico parroquial (2008.)

#### ***2.1.12.1 Demografía***

Según el ultimo censo del 2001 la población total mulalense era de 7360 habitantes de los cuales 0.1% se estima que es población negra rural, un 3.3% población indígena y el restante (96.6%) es población mestiza.

**Tabla N° 7**  
**NÚMERO DE HABITANTES POR EDAD**

<b>POBLACIÓN PARROQUIAL (Censo 2001)</b>				
	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
Población (habitantes)	3606	3754		<b>7360</b>
Población - 0 a 5 años	511	499	1010	
Población - 6 a 14 años	801	769	1570	
Población - 15 años y mas	2294	2486	4780	
<b>TOTAL</b>	<b>3606</b>	<b>3754</b>	<b>7360</b>	

**Fuente:** SIISE-INEC (censo 2001)  
**Elaborado por:** Autores, 2010

Según autodiagnóstico parroquial (2008), La población aproximada de Mulaló es de 9840 habitantes y, de los cuales 4829 son hombre y 5011 mujeres. La mayor parte de esta habla el idioma español, sin embargo existen minorías bilingües (español y quichua).

### ***2.1.12.2 Salud***

En la Parroquia de Mulaló los cuadros más frecuentes en los barrios y comunidades son: enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias, desnutrición, parasitismo, caries dental, alcoholismo y enfermedades nerviosas.

La parroquia de Mulaló cuenta hoy con dos Sub centros de Salud Pública, el uno ubicado en Mulaló Centro (un doctor en medicina Gral., una enfermera y un odontólogo) y otro en Joseguango Alto (un doctor-medicina general y una enfermera) con atención a todo público de Domingo a Jueves en horario de 8:00am a 4:00pm y una Casa de Salud perteneciente al Seguro Campesino, ubicado en San Agustín de Callo, pero solo con atención a las personas afiliadas a este. El índice de desnutrición global en la parroquia alcanza el 47.80% de la población (SIISE-2001)

**Tabla N° 8**  
**INDICADORES DE SALUD**

INDICADOR	VALOR
Desnutrición crónica en menores de 5 años	66.4%
Desnutrición crónica global	47.8%
Población sin médicos institucionalizados	99.9%
Población sin agua potable	100%
Población sin eliminación de aguas servidas	84.9%
Población sin servicio higiénico:	62.44%
*Litrinas	32.5%
*No tienen	28.94%
Población sin eliminación de basura	98.09%
Población sin ducha	69.59%

**Fuente:** SIISE-Autodiagnóstico 2008

**Elaborado por:** Autores, 2010

### **2.1.12.3 Educación**

Las instituciones educativas de primaria y secundaria existentes en la parroquia, mediante autodiagnóstico son:

**Tabla N° 9**  
**INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN MULALÓ**

INSTITUCIONES EDUCATIVAS			
	COLEGIOS	ESCUELAS	TIPO
<b>CENTRO PARROQUIAL:</b>			
	"Nacional Mulaló"	J.Pio Montufar y Juan de Dios Morales	Fiscal
Centro Artesanal	"José María Gordillo"		Municip
<b>ALREDEDORES:</b>			
San Agustín de Callo		Gral. Leónidas Plaza Gutiérrez	Fiscal
Caspi		Alberto Gallo	Fiscal
San Ramón		Cuenca	Fiscal
Chinchil de Villamaría		Club de Leones de Virginia	Fiscal
Joseguango Alto		Juan León Mera	Fiscal
Langualó Grande		12 de Febrero	Fiscal
Mancheno		Centro Agrícola	Fiscal

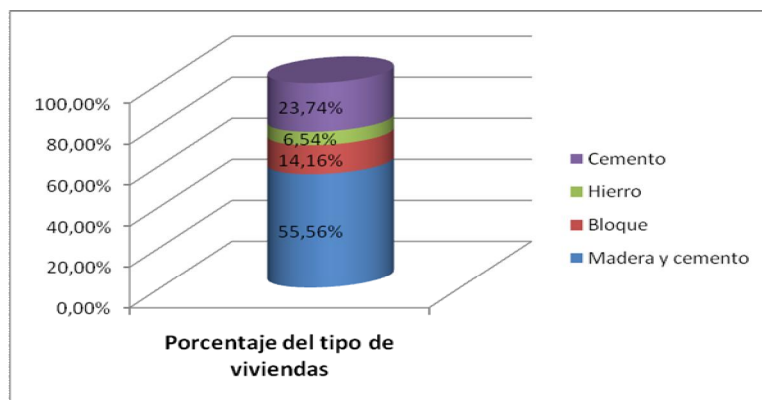
**Elaborado por:** Autores, 2010

#### 2.1.12.4 Vivienda

Según el censo del 2001, el número de viviendas ocupadas era de 1622 y un 4.21% en construcción, pero en el autodiagnóstico realizado (2008), se pudo comparar que el número de viviendas ocupadas en Mulaló es de 1968, de las cuales el 23.74% son de cemento, el 6.54% de hierro, el 14.16% de bloque, el 55.56% de madera y cemento.

**Grafico N° 9**

#### TIPOS DE VIVIENDA POR PORCENTAJE EN LA PARROQUIA



**Fuente:** Autodiagnóstico 2008

**Elaborado por:** Autores, 2010

#### 2.1.12.5 Disponibilidad de Servicios

- Registro Civil
- Sub Centro de Salud
- Policía Nacional
- Banquito Comunal de Mulaló (solo para mujeres).
- Cooperativas de Transportes San Francisco de Mulaló
- Cooperativas de Camionetas Reina de la Fuente
- Cooperativas de Camionetas Cia. Trans. Frans S.A.
- Liga Deportiva Parroquial

- Junta de Aguas Central Oriental
- Cabinas telefónicas.

Estas instituciones se encuentran brindando su servicio en la cabecera parroquial de Mulaló y en sus diferentes barrios.

- Proyecto Central FASE de Agua Potable de 5 barrios
- Servicio Comunitario Infantiles del INNFA en Langualó Grande, San Ramón, San Agustín del Callo, el Caspi y Joseguango Alto.

#### ***2.1.12.6 Vías de Acceso***

La parroquia dispone de una amplia red de caminos vecinales o carreteras de tercer orden, que se intercomunican entre los 24 barrios y las parroquias cercanas.

La arteria principal es la vía que une Latacunga - Mulaló y empata con la panamericana a la altura del Chasqui es considerada como alterna a la panamericana esta vía se denomina "Camino real", fue utilizada por los Chasquis en el tiempo del incario y en la época de la independencia utilizada por el Libertador Simón Bolívar, a la fecha ha sufrido algunas rectificaciones que incluso han dejado a un lado a lugares históricos como el Tambo Mulaló; a pesar de tal importancia solo esta pavimentado 4km y 5km de la vía que une Mulaló con la panamericana a la altura del km 25 (Latacunga - Quito), el resto de vías que atraviesan la parroquia transversalmente y longitudinalmente que sobre pasan los 400km. no son asfaltadas y están sin mantenimiento tanto es así, que en invierno no es posible el acceso vehicular.

**Foto N° 1**  
**Carretera de entrada a Mulaló**



**Fuente:** Autores, 2010

### ***2.1.13 Situación Socio-Económica***

#### ***2.1.13.1 Industria***

En la parroquia se cuenta en la actualidad con 20 industrias lácteas, ubicadas la mayor parte en el Centro Parroquial y en mínima cantidad en los alrededores de esta.

#### ***2.1.13.2 Floricultoras***

En Mulaló cuenta con la presencia de 15 plantaciones y 20 haciendas las cuales están distribuidas en los alrededores de la Parroquia y han mejorado el empleo sustancialmente.

**Tabla N° 10**

**INVENTARIO DE PLANTACIONES FLORÍCOLAS DE MULALÓ**

<b>PLANTACIONES FLORICOLAS DE LA PARROQUIA DE MULALO</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
AGROPROMOTORA DEL COTOPAXI AGROCOEX S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
FLORES DE DECORACION DECOFLOR S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
CONTINEX S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
ECO FROZ S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
PAMBAFLOR S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
TAMBOROSSES I S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.

TAMBOROSSES 2 S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
ROSAS DE MULALO MULROSAS CIA. LTDA.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
ROSAS PACHOSALAG S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
FLORICOLA LA ROSALEDA S.A.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
SIERRAFLOR CIA. LTDA.	Cultivo de rosas, diversas variedades.
VALLES DEL SOL S.A. VALDESOL	Cultivo de rosas, diversas variedades.
LIMACHE FLOWERS	Cultivo de rosas, diversas variedades.
ROSAS DEL PRADO	Cultivo de rosas, diversas variedades.
PILONES LA VICTORIA PILVICA S.A.	Cultivo de plantas varias especies (flores, hortalizas, etc).

Elaborado por: Autores, 2010

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA FLORICULTURA

Se han definido los siguientes procesos para las actividades de producción en las empresas florícolas.

### 2.2.1 Preparación del suelo

Para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamiento, para mejorar el suelo se emplea materiales orgánicos. Las rosas toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio, ya que puede desarrollarse la clorosis. Tampoco se debe sobrepasar el 0,15% de sales solubles. La desinfección del suelo se hace por medio nematicidas, herbicidas, calor y otro tratamiento que cubra las exigencias del cultivo. También se hace la fertilización del suelo.

### 2.2.2 Formación de plantas

El tiempo para la producción de las plantas de rosa depende del sistema empleado. Dentro de los sistemas que se utilizan están:

- Siembra del patrón e injertación de la variedad en campo.
- Siembra del patrón, injertación y formación de la planta en fundas plásticas.
- Siembra de la miniplanta de la variedad.
- Siembra de plantas de 6 meses (bushes).

Los métodos mencionados aplican tanto para el cultivo en suelo (tradicional) o en hidroponía.

En términos generales se puede decir que el tiempo entre la siembra del patrón o miniplanta y la entrada de producción abierta es de 9 meses.

Los procesos particulares que se llevan a cabo para la formación de las plantas son:

- Erradicación de plantas a reemplazar.
- Preparación/construcción de camas.
- Adición de presiembra y correctivos del suelo o medio.
- Siembra de patrones o miniplantas.
- Injertación de la variedad cuando no son miniplantas.
- Transplante al área de producción.

### ***2.2.3 Producción de la flor***

Las plantas de rosa son de producción permanente. El ciclo entre la cosecha de un tallo y la cosecha del siguiente generado en el anterior es de aproximadamente 3 meses. Este ciclo puede ser diferente dependiendo de la variedad.

Las labores ordinarias, una vez formada la planta, se deben adelantar en forma permanente los siguientes procesos:

- Labores culturales o cuidados de las plantas en su crecimiento.
  - Descabece de tallos cortos.
  - Desyeme
  - Selección de yemas
  - Deshierbe
  - Limpieza de hoja
  - Eliminación de botrytis
  - Manejo, tutores y poda de planta
  - Aplicación de compost.
  
- Manejo de cortinas y ductos por donde fluye el aire dentro de los invernaderos (climatización) y con el uso de luz eléctrica.
- Riego y fertilización
- Fumigación, con el objeto de prevenir enfermedades bajo supervisión de los técnicos.
- Cosecha, esta se efectúa todos los meses, siendo mayor en febrero por San Valentín.
- Monitoreo, a cargo de los supervisores y gerentes técnicos.

#### ***2.2.4 Empaque y despacho***

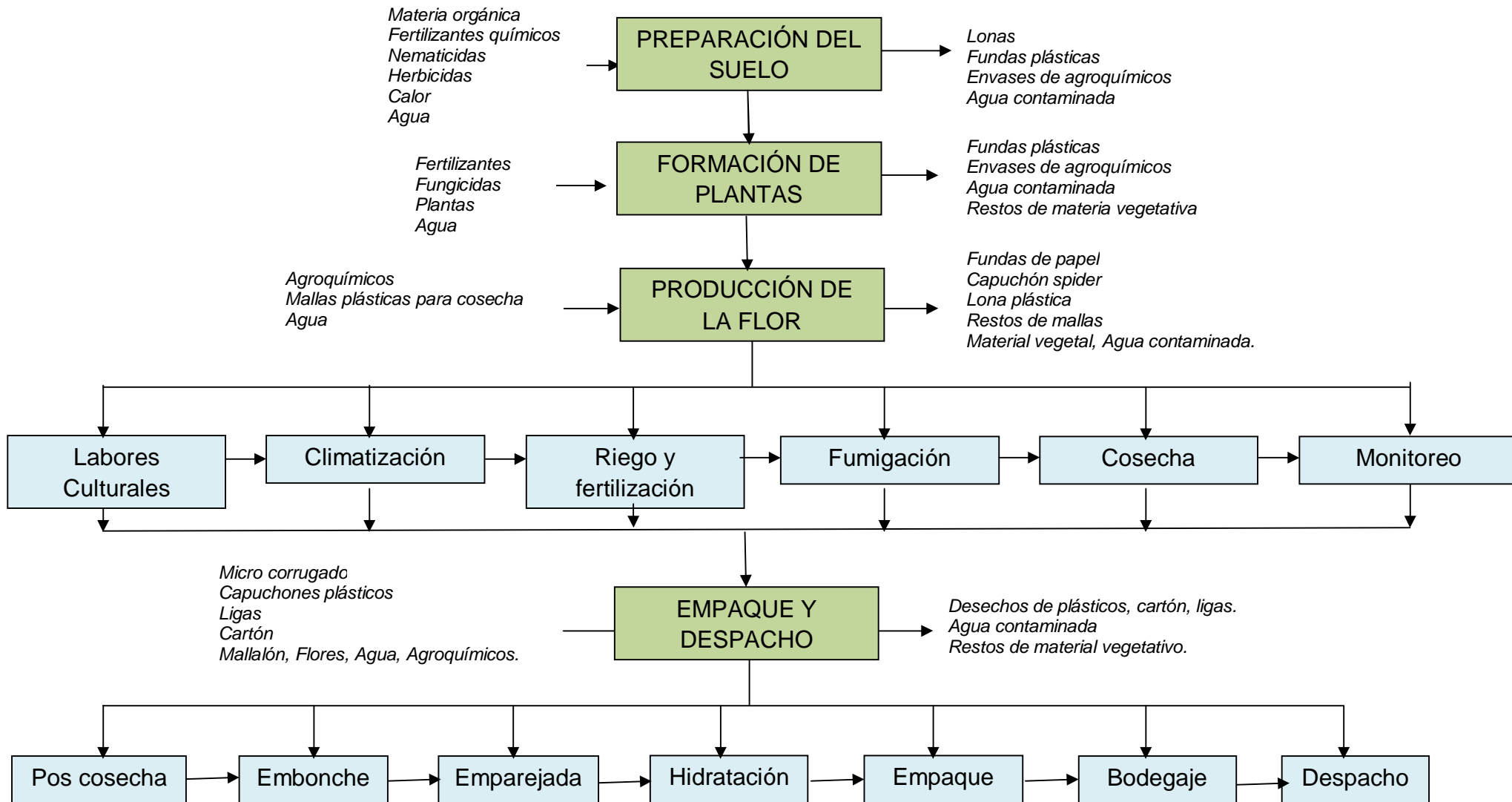
Después de cosechar la flor en los invernaderos, en términos generales se sigue los siguientes pasos:

- Transporte de la flor desde los invernaderos hasta la postcosecha utilizando mecanismos de transporte con poleas.
- En el área de postcosecha, las flores se clasifican por variedad, color, punto de corte o apertura, vigor de tallos, largo de tallo y tamaño de botón.

La gradación permite dirigir la producción y prepararla para los requerimientos del cliente.

- Embonche o armada de ramos. Para esto se utilizan láminas de cartón micro corrugado y plástico.
- Emparejada de los tallos y lavado del follaje.
- Hidratación de la flor, con el uso de una mezcla de agua y químicos los cuales garantizan una mayor duración de la flor con el cliente.
- Empaque, los ramos se colocan en cajas de cartón.
- Bodegaje, la flor se mantiene en cuartos de refrigeración hasta su despacho.
- Despacho, las flores se transportan en camiones que contienen cuartos fríos para transportarlas hasta donde el cliente.

## 2.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO EN UNA FLORÍCOLA



## **2.4 APLICACIÓN METODOLOGÍA**

### ***2.4.1 Métodos de Investigación***

Los métodos utilizados en este estudio son:

#### ***2.4.1.1 Método no experimental***

La investigación se basó en el trabajo de campo con la observación directa y trabajo de oficina, con lo cual se elaboró el levantamiento de información primaria y secundaria de la realidad actual de la Parroquia Mulaló, para de esta manera estructurar la línea base.

#### ***2.4.1.2 Método experimental***

Al ser una tesis que busca recopilar información mediante análisis de laboratorio, se procedió mediante pasos requeridos para análisis de muestras de vertidos y se consideraron aspectos como son la toma, almacenamiento y análisis de las muestras de vertidos de la finca CONTINEX a la acequia San Juan, estas muestras fueron sometidas a un análisis físico-químico y microbiológico, en función de la norma ambiental vigente para este tipo de vertidos y afluentes.

Los resultados emitidos por las muestras se compararon con la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES, RECURSO AGUA, LIBRO VI, ANEXO 1, TABLA 12 del TULAS que determina los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

#### ***2.4.1.3 Método Estadístico***

El método en mención ha sido utilizado fundamentalmente para la interpretación adecuada de los resultados obtenidos en el estudio, mismo que considero

parámetros base para su interpretación en función de normas vigentes en la Ley de gestión ambiental, referentes al recurso agua.

#### **2.4.1.4 Método de EIA Ambiental**

No existe una metodología específica para evaluar riesgos ambientales generados por las florícolas y que afecten a fuentes de agua dulce, sin embargo para este particular se ha establecido una metodología cualitativa y cuantitativa, la cual permite evaluar el riesgo ambiental causado por las florícolas y sus procesos productivos, y a la vez con esta información se puede establecer un orden de prioridades para el control de riesgos ambientales.

La metodología que se aplica está basada en tres factores que determinan la peligrosidad del riesgo ambiental tales como:

- Severidad
- Ocurrencia
- Consecuencia

La severidad establece la magnitud de afectación al medio ambiente, la ocurrencia es la frecuencia con la que ocurre el riesgo ambiental y la consecuencia que cuantifica la afectación del medio ambiente.

El valor obtenido del producto de los tres factores a través de la siguiente ecuación determinará el ñgrado de riesgo ambiental.

$$\text{Ecuación 1} \longrightarrow \mathbf{Ra = Se*Oc*Co}$$

En donde:

**Ra** = Riesgo ambiental

**Se** = Severidad

**Oc** = Ocurrencia

**Co** = Consecuencia

Para la aplicación de los factores antes indicados se establece una serie de factores ambientales que van a ser evaluados.

El factor ambiental se define como aquel fenómeno, elemento o acción de la naturaleza física, química, orgánica o social que por su presencia o ausencia se relaciona con la aparición del riesgo ambiental de acuerdo al lugar y tiempo, generando eventos negativos hacia el ambiente.

FACTORES AMBIENTALES
<b>CONTAMINACIÓN DEL RECURSO AGUA</b>
DE AGUAS SUPERFICIALES
AGUAS INDUSTRIALES SIN TRATAR
<b>CONTAMINACIÓN DEL SUELO</b>
USO DE AGUA CONTAMINADA PARA EL RIEGO
DERRAME DE AGROQUÍMICOS
<b>SALUD</b>
CONSUMO DE AGUA CONTAMINADA

#### ***2.4.1.4.1 Nivel de Riesgo Ambiental***

El nivel de Riesgo Ambiental, categorizado como bajo, medio, alto y crítico de acuerdo al valor obtenido mediante el uso de la ecuación 1. Los rangos de riesgo ambiental se establecen en la siguiente tabla:

**Tabla N° 11**  
**NIVEL DE RIESGO AMBIENTAL**

RANGOS DE RIESGO AMBIENTAL	NIVEL DE RIESGO AMBIENTAL
$0 < Ra < 18$	Bajo
$18 \leq Ra \leq 85$	Medio
$85 \leq Ra \leq 200$	Alto
$Ra > 200$	Crítico

**Fuente:** Ambiente y gestión, 2010

El nivel de Riesgo Ambiental se determina a partir de las puntuaciones obtenidas para los criterios de evaluación del riesgo ambiental. Los puntajes de valoración se establecen a continuación:

**Tabla N° 12**  
**ESCALA DE VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES**

SEVERIDAD		OCURRENCIA		CONSECUENCIA	
Criterio de valoración	Puntuación	Criterio de valoración	Puntuación	Criterio de valoración	Puntuación
Riesgo ambiental no conocido	1	< 1 vez al año	1	Toma de acciones y correcciones.	1
Riesgo ambiental a corto plazo y localizado	5	< 10 días al año	3	Denuncia por parte de la comunidad	3
Riesgo ambiental a corto plazo y disperso	15	> 10 < 100 días al año	6	Daños al ecosistema del entorno y a la comunidad	6
Existencia de quejas por la comunidad	25	< 100 días al año	10	Catástrofe: numerosas muertes, grandes daños ambientales.	10
Muerte, pérdida de la imagen.	50				
Catástrofe	100				

**Fuente:** Ambiente y gestión, 2010

**Tabla N° 13**  
**CRITERIOS DE ACTUACIÓN, SEGÚN EL NIVEL DE RIESGO AMBIENTAL**

CRITERIOS DE ACTUACIÓN	RIESGO AMBIENTAL
<p><b>Se requiere corrección inmediata.</b> La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo haya disminuido.</p>	<b><math>Ra \times 200</math></b>
<p>Actuación urgente. Requiere atención lo antes posible.</p>	<b><math>200 &gt; Ra \times 85</math></b>
<p>El riesgo ambiental debe ser eliminado sin demora pero no es una emergencia.</p>	<b><math>Ra &lt; 85</math></b>

**Fuente:** Ambiente y gestión, 2010

#### ***2.4.1.5 Procedimiento de Laboratorio***

El sitio donde tomamos las muestras se encuentra a 2km del inicio de la Acequia ya que la descarga de los efluentes contaminantes se localiza en este tramo.

En cuanto al monitoreo del efluente, este se realizó tomando varias alícuotas de muestras en intervalos de 2 horas en un día, y luego se obtuvo una sola muestra combinada, esto lo hicimos en un tiempo de 1 mes, fraccionando una cuota por semana, obteniéndose tres muestras combinadas después de las descargas de las florícolas. Además de estas se consiguió una muestra simple antes de la descarga para establecer la diferencia.

Para la obtención de la muestra combinada se tomo 2 litros de agua cada 2 horas (06h00 hasta 16h00) y las colocamos en un recipiente de 10 litros para tener una muestra homogénea, finalmente esta se puso en un recipiente plástico para llevarla al laboratorio.

Cada muestra es transportada en tres recipientes, el primero es un frasco esterilizado de 200 ml para el análisis microbiológico, para los análisis físicos y químicos utilizamos recipientes plásticos de 2 litros y para el análisis de los

organoclorados y organofosforados se utilizo 2 botellas de vidrio ámbar de un litro, previamente enjuagamos 3 veces con la misma agua del recipiente de 10 litros para el traslado de la muestra. Estas muestras las transportamos al laboratorio en estado de refrigeración en una temperatura entre 4 a 8 °C, lo cual permitió la conservación de estas.

Las muestras se tomaron:

La primera el día miércoles 30 de junio del 2010, a las 06h00, 08h00, 10h00, 12h00. En este día también tomamos la muestra simple antes de las descargas.

La segunda el día jueves 08 de julio del 2010, a las 10h00, 12h00, 14h00, 16h00.

La tercera el día lunes 12 de julio del 2010, a las 06h00, 08h00, 10h00, 12h00.

El horario fue definido previa investigación realizada al personal que trabaja en las florícolas, el mismo que determino que por la mañana se realizan las fumigaciones y por la tarde se desfoga el agua utilizada en el proceso de cosecha.

#### ***2.4.1.5.1 Materiales y Herramientas para recolección de las muestras***

- Un balde de 10 litros.
- Recipientes plásticos de 2 litros.
- Frascos esterilizados de 100 ml.
- Botellas de vidrio ambar
- Hielera
- Hojas de trabajo
- Botas y guantes.

#### ***2.4.1.5.2 Técnica para embotellar las muestras***

Se utilizo el siguiente procedimiento para almacenar y embotellar las muestras de agua y trasladarlas al laboratorio para su respectivo análisis.

**2.4.1.5.2.1 Almacenamiento.**- Las alícuotas fueron almacenadas en el recipiente de 10 litros, hasta el momento en que se extrajo la muestra combinada definitiva para trasladarla al laboratorio.

**2.4.1.5.2.2 Embotellado.**- Para el embotellado primero tomamos la muestra para el análisis microbiológico para lo cual utilizamos un frasco esterilizado de 200 ml y la etiquetamos respectivamente. Para la muestra destinada al análisis físico-químico se enjuago el recipiente de 2 litros y su tapa con la misma agua de las muestras, llenándola completamente y evitando que quede aire atrapado. Las muestras consignadas al análisis de los organoclorados y organofosforados fueron embotelladas en un frasco de vidrio ámbar de 1 litro. Para la conservación de las muestras se las refrigeró a una temperatura menor a 8 °C y así se las transportó hasta el laboratorio para su análisis.

## 2.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO

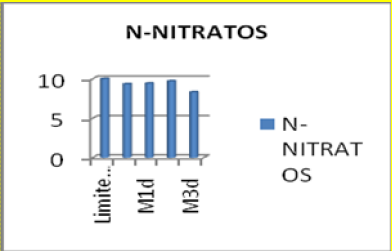
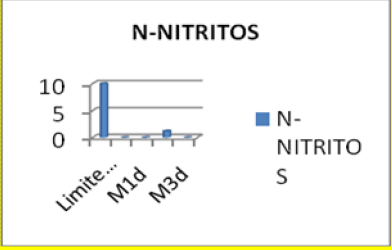
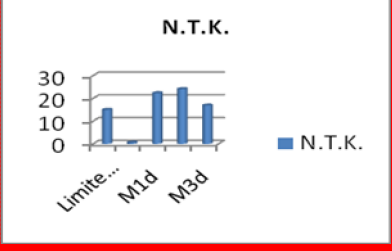
Tabla N° 14

RELACIÓN COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE LA ACEQUIA SAN JUAN DE MULALÓ CON EL TULAS

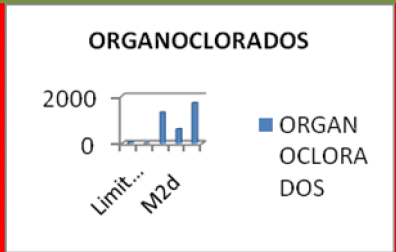
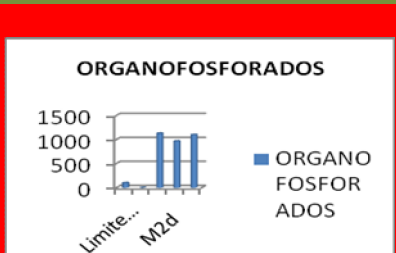
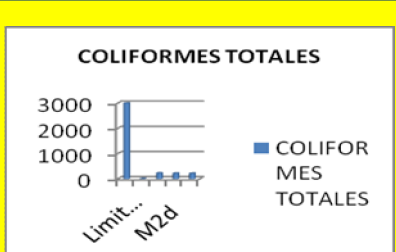
PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DEL ANÁLISIS	LÍMITE PERMITIDO	INTERPRETACIÓN GRAFICA	COMENTARIO
ARSENICO	mg/l	Ma= 0,002	0,1 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	<p>ARSENICO TOTAL</p>	Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero su alteración puede causar irritación del estómago e intestinos, disminución en la producción de glóbulos rojos y blancos, cambios en la piel, e irritación de los pulmones.
		M1d= 0,07			
		M2d= 0,08			
		M3d= 0,06			
BORO	mg/l	Ma= 0,3	2,0 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	<p>BORO</p>	Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Sin embargo en altas cantidades afecta en el desarrollo de los niños y al inhalarlo irrita el sistema respiratorio.
		M1d= 0,7			
		M2d= 1,1			
		M3d= 0,8			

CLORUROS	mg/l	Ma= 13,8	1000	Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Sin Embargo su alteración afecta al sistema inmunológico, la sangre, el corazón, y el sistema respiratorio de las personas. Es especialmente dañino para organismos que viven en el agua y el suelo.
		M1d= 30,1				
		M2d= 32,2				
		M3d= 28,8				
COLOR	unidades de color	Ma= 6	1/20	Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta Fuera de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1 por lo que afecta a la salud de las personas ya que puede ser por contener sustancias o sólidos en suspensión.
		M1d= 42				
		M2d= 32				
		M3d= 41				
FENOLES	mg/l	Ma= 0,001	0,2	Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero su presencia en el agua puede causar daño al hígado, diarrea, oscurecimiento de la orina y anemia hemolítica. temblores musculares y pérdida de coordinación.
		M1d= 0,06				
		M2d= 0,03				
		M3d= 0,05				

DBO5	mg/l	Ma= 1,7	100 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta Fuera de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Tomando en cuenta que el D.B.O5 es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica biodegradable existente en el agua.
		M1d= 96,7			
		M2d= 107,5			
		M3d= 97,3			
DQO	mg/l	Ma= 3,2	250 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta Fuera de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Conociendo que el D.Q.O es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en el agua.
		M1d= 146,1			
		M2d= 262,3			
		M3d= 141,2			
FOSFORO TOTAL	mg/l	Ma= 0,364	10 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Su presencia en el agua puede causar daño a los riñones y osteoporosis, en los ríos y lagos el fósforo puede permanecer miles de años causando problema al ecosistema acuático, como la eutrofización.
		M1d= 1,3			
		M2d= 1,1			
		M3d= 1,6			

NITRATOS N-NO <sub>3</sub>	mg/l	Ma= 9,34	10,0 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero su alteración produce cáncer gástrico, insuficiencia de oxigenación muscular.
		M1d= 9,42			
		M2d= 9,71			
		M3d= 8,32			
NITRITOS N-NO <sub>2</sub>	mg/l	Ma= 0,005	10,0 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero al alterarse produce la metahemoglobina la cual impide el paso del oxígeno en la sangre.
		M1d= 0,011			
		M2d= 1,2			
		M3d= 0,015			
NITROGENO TOTAL NTK	mg/l	Ma= 0,6	15 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta fuera de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Por lo que puede causar la disminución del funcionamiento de la glándula tiroidea, produce la nitrosaminas, las cuales son conocidas como una de la más común causa de cáncer. Además su presencia puede causar la eutrofización.
		M1d= 22,3			
		M2d= 24,1			
		M3d= 16,9			

pH		Ma= 6,34	5-9 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Conociendo que el pH tanto ácido como básico puede causar problemas en la salud, quemaduras en la piel y problemas gastrointestinales.
		M1d= 7,16			
		M2d= 5,9			
		M3d= 6,9			
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	Ma= 1	100 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero su presencia reduce fotosíntesis, cadenas tróficas, transporte de pesticidas, metales tóxicos, bacterias.
		M1d= 27			
		M2d= 25			
		M3d= 24			
SULFATOS	mg/l	Ma= 28	1000 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero al alterarse produce problemas respiratorios, causando irritación o inflamación aguda.
		M1d= 80			
		M2d= 62,5			
		M3d= 77,9			

ORGANOCLO RADOS	ug/l	Ma= 0,002	50 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta fuera de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Por lo podría causar intoxicación aguda y crónica, seguidos por debilidad de los músculos hasta convulsiones. Trastornos respiratorios y desorientación.
		M1d= 1300			
		M2d= 600			
		M3d= 1700			
ORGANOFOSF ORADOS	ug/l	Ma= 0,02	100 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta fuera de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Por lo que su presencia puede causar signos y síntomas de neuropatía retardada, produciendo parálisis.
		M1d= 1130			
		M2d= 970			
		M3d= 1100			
COLIFORMES TOTALES	ufc/1 00ml	Ma= 10	Remoción > al 99,9 % 3000 Según el Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce		Esta dentro de los límites permisibles según el TULAS, Libro VI, Anexo 1. Pero al presentarse en el agua pueden causar enfermedades gastrointestinales, tales como diarreas, parasitosis e infecciones intestinales.
		M1d= 230			
		M2d= 220			
		M3d= 215			

Elaborado por: Autores, 2010

### ***2.5.1 Interpretación de Resultados***

La comparación está basada en el TULAS del Libro VI, Anexo 1, Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce y a la vez se compara con una muestra obtenida antes de las descargas, de lo que arroja los siguientes resultados en función del cumplimiento de los límites máximos permisibles, así:

EL **64,7 %** CUMPLE CON PARÁMETROS ESTABLECIDOS Y EL **35,3 %** NO CUMPLE CON LOS PARÁMETROS DETERMINADOS.

Cabe recalcar que el agua de la Acequia San Juan se contamina por el efluente de la florícola CONTINEX y se puede evidenciar al comparar los valores de la muestra tomada antes del ingreso a la florícola con las muestras tomadas a la salida del efluente en la acequia.

Los elementos contenidos y los parámetros expresados en los resultados de las muestras nos indican claramente que el efluente de la florícola contamina a la Acequia San Juan con agroquímicos que contienen ingredientes activos como el dieldrin, aldrin, DDT los mismos que pertenecen al grupo químico organoclorados y el diazinon y glifosato que pertenecen al grupo químico de los organofosforados.

Mediante el flujograma de procesos se pudo identificar que la principal fuente de contaminación se produce en la etapa de la producción de la flor principalmente en las labores de fumigación y fertilización, por el uso excesivo, mal manejo tanto del producto como los desechos de los agroquímicos.

## 2.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS, IMPACTOS AMBIENTALES E INTERPRETACIÓN DE LOS MISMOS

FACTOR AMBIENTAL	CRITERIOS DE VALORACIÓN			VALORACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL			
	Severidad	Ocurrencia	Consecuencia	Bajo	Medio	Alto	Crítico
<b>RECURSO AGUA</b>							
CONTAMINACIÓN POR AGUAS SUPERFICIALES (ESCORRENTIA)	5	6	1		30		
CONTAMINACIÓN POR AGUAS INDUSTRIALES SIN TRATAR (EFLUENTES)	15	10	1			150	
<b>SUELO</b>							
USO DE AGUA CONTAMINADA PARA EL RIEGO	5	6	1		30		
<b>SALUD</b>							
USO DEL AGUA DE LA ACEQUIA.	25	6	3				450

Elaborado por: Autores, 2010

### *2.6.1. Interpretación de Resultados*

Para el estudio se tomo en cuenta los resultados de los análisis de laboratorio, las condiciones ambientales relacionados con los factores que afectan el estado natural del agua de la Acequia San Juan y uso de la misma.

Se debe prestar atención a la CONTAMINACIÓN DEL RECURSO AGUA, en la cual se han determinado NIVELES MEDIOS Y ALTOS DE RIESGO AMBIENTAL, producido por escorrentías superficiales y el efluente sin tratar de la florícola el cual contiene contaminantes de tipo organoclorados y organosfosforados los cuales según el FLP y la Norma NTE INEN 1 898, son considerados como productos químicos extremadamente peligrosos, de igual manera en la CONTAMINACIÓN DEL SUELO, se determina un RIESGO

AMBIENTAL MEDIO, debido al uso del agua contaminada de la Acequia para la agricultura, por último en el FACTOR SALUD se determino un RIESGO AMBIENTAL EN UN NIVEL CRITICO, debido al uso que la personas del sector le dan al agua de la Acequia San Juan, por lo que este cauce está contaminado con sustancias consideradas altamente tóxicas las cuales pueden causar serios problemas en su salud tales como intoxicación, irritaciones en la piel, problemas respiratorios, cáncer, etc. Todos estos factores se tomaran en cuenta en la elaboración del plan de manejo.

## **CAPITULO III**

### **3. PLAN DE MANEJO**

El plan de manejo ambiental propuesto en esta tesis es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientadas a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos. De igual forma, el Plan de Manejo Ambiental busca maximizar aquellos aspectos identificados como positivos durante la evaluación del efluente.

El plan de manejo ambiental para las florícolas ubicadas junto a la acequia San Juan Tamboyaco, deberá ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, que deberá ser actualizada y mejorada de acuerdo a las condiciones ambientales y actividades que se desarrollen en su área de influencia.

De esta forma el plan de manejo ambiental, dotará a la florícola y a su área de influencia una herramienta de trabajo que se basa en un plan y programa que permita la implementación de todas las medidas de mitigación y remediación.

Sobre la base de los parámetros de los análisis de laboratorio que no cumplen con los estándares del TULAS Libro VI, Anexo 1, tabla 12 y de los resultados de la matriz de impacto que estos afectan, se presenta, el Plan de Manejo Ambiental con las medidas de mitigación y remediación, las mismas que ayuden a mejorar la situación ambiental de la acequia San Juan y su área de influencia.

#### **3.1 Objetivo General**

El objetivo general del PMA se centra en especificar las acciones o medidas que se deberá tomar dentro de la florícola en el manejo y control de agroquímicos y en

la disposición final y adecuada de los desechos sólidos y líquidos de los productos químicos, para la prevención, control y mitigación ambiental en procura de un desarrollo sustentable de las actividades desarrolladas en su área de influencia, y aportar con la conservación y preservación de un ambiente natural sano y libre de contaminación.

### **3.2 Alcance**

Al ser este trabajo un documento público, El Plan de Manejo Ambiental (PMA), cuenta con el detalle de las medidas de mitigación y remediación que deberán ser incorporadas para el manejo de agroquímicos y sus desechos, las cuales son medidas destinadas para evitar que la Acequia San Juan, el medio ambiente, la población que se asienta en el área de influencia de la Acequia e incluso personas relacionadas a la florícola, no se vean afectados por la contaminación del efluente.

A continuación se describe con detalle las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental, estructurado en función de los parámetros de los análisis de laboratorio que se encuentran fuera de los límites permisibles, y de los aspectos de riesgo ambiental evaluados.

### **3.3 Plan de Manejo de Agroquímicos para disminuir la contaminación de efluentes**

#### ***3.3.1 Objetivos***

- Mejorar el manejo de agroquímicos para disminuir la contaminación producto de su inadecuada utilización.
- Conocer las medidas de precaución que deben tomar antes durante y después de la aplicación de los agroquímicos.

### ***3.3.2 Meta***

Reducir la contaminación ambiental existente en la acequia San Juan debido al manejo indebido de los productos agroquímicos.

### ***3.3.3 Actividades propuestas***

#### ***3.3.3.1 Medidas generales a tomar para reducir la contaminación por agroquímicos***

- Evitar el uso plaguicidas prohibidos o no registrados en el país (por ej. hidrocarburos clorados) conocidos como agroquímicos de sello rojo. Los productos de alta toxicidad deberán ser sustituidos por otros menos tóxicos cuando sea posible es decir por aquellos agroquímicos orgánicos o de sello verde.
- Se deberá realizar un registro y mantener documentación de toda aplicación de plaguicidas, indicando fecha y hora, cultivo y plaga/enfermedad e información sobre el plaguicida utilizado, ingrediente activo, cantidad y dosificación. Al final de cada mes el consumo total de plaguicidas utilizados por cultivo deberá ser recopilado y calculado por kg. de material activo por hectárea.
- Todo el personal encargado del manejo de agroquímicos deberá ser plenamente instruido y capacitado por una institución reconocida o por especialistas en aplicación segura y sobre los riesgos de plaguicidas y productos químicos con el fin de evitar la contaminación al ambiente.
- Se utilizará la combinación más apropiada de métodos orgánicos, culturales, mecánicos y químicos. Los plaguicidas deberán ser aplicados exclusivamente de manera selectiva de conformidad con la tolerancia de perjuicio para el cultivo. Se tratará de mantener la más baja incidencia y presión de plaga o enfermedad.
- En cada área de fumigación destinada a la preparación del producto, y lavado de mangueras, se deberá construir diques para evitar el derrame de

residuos sobrantes, el dique debe tener un piso impermeabilizado y contar con un filtro de carbón activado a su salida.

### ***3.3.3.2 Compra de productos químicos***

- No comprar agroquímicos que estén prohibidos en el país, es decir lo de sello rojo.
- Observar que los productos estén claramente etiquetados, tengan el número de Registro del MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca) y que los envases no estén deteriorados.
- Observar la fecha de elaboración y caducidad del producto.
- De preferencia comprar agroquímicos que correspondan a las clases toxicológicas II, III, IV, es decir que sean moderadamente o ligeramente tóxicos y biológicos. según la Norma INEN 1898 Clasificación y Toxicología.

### ***3.3.3.3 Transporte***

- El transporte de productos agroquímicos se debe realizar con todas las reglas establecidas en la Norma INEN 1927.
- Al transportar producto agroquímicos no deben estar junto con alimentos, bebidas, prendas de vestir y equipos de protección personal.
- Los vehículos en los que se transportan agroquímicos deberán ser exclusivamente destinados solo para esa actividad.
- Los responsables del transporte deberán tener un entrenamiento adecuado, conocer el contenido de la carga y las medidas a tomar en caso de emergencia.
- Se deberá colocar los envases en posición adecuada y asegurarse que los paquetes frágiles no sean aplastados.
- Los vehículos que transporten agroquímicos deben estar equipados con una pala, una escoba, un contenedor vacío, y material absorbente como arena , y aserrín

#### **3.3.3.4 Almacenamiento**

- Los plaguicidas y productos químicos deben ser almacenados en habitaciones que se puedan cerrar con llave, bien ventilados que cumplan con las reglamentaciones de seguridad (limpios, frescos, secos, sin desagües, con protección contra incendios y en sus respectivos recipientes originales).
- Se deberá nombrar un supervisor responsable del almacenamiento de plaguicidas y productos químicos. Solamente el personal autorizado deberá tener acceso al depósito y ese personal deberá recibir instrucciones con relación a la manipulación de plaguicidas y sobre cómo manejarse en caso de derrames.
- Todo producto y paquete debe estar claramente etiquetado y almacenado en su recipiente original. Los plaguicidas y productos químicos altamente tóxicos e inflamables deberán ser almacenados aparte. Se deberá documentar el inventario, con registro de todo ingreso y salida de plaguicidas y productos químicos.

Su distribución se debe realizar según los siguientes aspectos:

- Estabilidad
  - Inflamabilidad
  - Toxicidad
  - Usos (herbicida, insecticidas, fertilizantes, etc.)
- 
- Los lugares de almacenamiento deben tener pisos impermeables, y contar con materiales absorbentes para controlar derrames y materiales para recoger el desecho.
  - Las instalaciones donde se almacenen los productos químicos deben tener letreros de señalización que alerten en forma clara del peligro.

- Los estantes de los anaqueles deben tener una barra de seguridad, para evitar la caída de los envases
- La entrega y la mezcla de plaguicidas y productos químicos deberá ser realizada por separado en una habitación o área bien ventilada con equipo de medición limpio y preciso. Se deberá instalar una contención para recoger cualquier residuo y que no vaya al alcantarillado.

#### ***3.3.3.5 Precauciones previa al uso de agroquímicos.***

- Las personas deben estar capacitadas, y buenas condiciones de salud
- Se deberán utilizar equipos de rociado adecuados y debidamente calibrados para la aplicación de plaguicidas. Los equipos deberán estar en condiciones de mantenimiento periódicos y deberán ser limpiados y probados luego de cada aplicación.
- Realizar un análisis del medio para no contaminar cuerpos de agua, flora y fauna del lugar.
- Revisar los MSDS (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales) para conocer el tipo de productos y las medidas que se puede tomar si existieran derrames, riesgos a la salud, y conocer los equipos de protección que se debe utilizar.

#### ***3.3.3.6 Precauciones durante el uso de agroquímicos***

- Utilizar los equipos de protección personal en toda la jornada
- No comer, beber, ni fumar durante la utilización de agroquímicos
- Preparar el producto con todas las medidas de seguridad con el fin de no producir derrames, y contaminación al ambiente
- Realizar el triple lavado de los envases.
- No botar los envases utilizados a cuerpos de agua.

### ***3.3.3.7 Precauciones posterior al uso de agroquímicos***

- Las personas deben realizarse una higiene personal con abundante agua y jabón, después de la utilización de agroquímicos, y cambiarse de ropa.
- Lavar todos los equipos de seguridad personal, se debe lavar en un sitio adecuado.
- Los lugares destinados para el lavado deben tener un área de recolección de agua contaminada para su posterior tratamiento.
- Luego del rociado con plaguicidas se deberán observar estrictamente los siguientes intervalos para el reingreso.  
Plaguicidas altamente tóxicos cada 24 horas  
Plaguicidas tóxicos cada 12 horas  
Plaguicidas menos tóxicos cada 6 horas

### ***3.3.3.8 Procedimiento en caso de derrame de agroquímico y productos afines***

- Se debe poner ropa y equipo de protección como: guantes, gafas, e impermeables.
- Bloquear el área con cinta de seguridad o un letrero que anuncie el peligro.
- Prevenir derrames adicionales cerrando los envases adecuadamente o cambiando de posición.
- Cubrir el producto derramado con material absorbente como: aserrín, tierra de fuller, carbón activado, otros.
- Recoger el producto contaminado, e introducirlo en un recipiente adecuado.
- Enterrar el producto contaminado en un lugar donde no pueda contaminar a personas, animales y cuerpos de agua dulce.
- Lavar la zona contaminada del derrame

### ***3.4 Plan del Manejo de Residuos Sólidos de Agroquímicos***

#### ***3.4.1 Objetivo***

Establecer parámetros de manejo y eliminación de desechos sólidos desde su generación hasta su disposición final, para disminuir la contaminación ambiental.

#### ***3.4.2 Meta***

Cumplir con las medidas de manejo y eliminación de residuos sólidos que permitan disminuir la contaminación de los cuerpos de agua dulce producida por la mala disposición de los desechos.

#### ***3.4.3 Actividades propuestas***

##### ***3.4.3.1 Disposiciones generales que se deben tomar para la eliminación de residuos de agroquímicos***

- Eliminar los residuos sólidos de plaguicidas según se vaya generando
- No eliminar los residuos de agroquímicos de modo que pongan en riesgo a personas. Animales cuerpos de agua dulce y ambiente en general
- Eliminar los residuos sobrantes y envases en fosas especialmente construidas para el efecto.
- No comercializar o utilizar envases vacíos de agroquímicos para contener alimentos, agua, o producto alguno para uso y consumo humano, animal y domestico.
- Los productos caducados o vencidos deberán ser entregados al proveedor, el mismo que debe estar en su envase original.

### ***3.4.3.2 Requisitos específicos que debe cumplir el personal encargado de la eliminación de desechos***

- Ser mayor de edad
- Saber leer y escribir
- Tener conocimientos básicos de manejo de agroquímicos, la forma de eliminar los residuos y el riesgo que representa su manejo inapropiado.
- Leer cuidadosamente las etiquetas de los envases que van a ser eliminados
- Utilizar ropa de trabajo y equipos de protección apropiados

### ***3.4.3.4 Procedimiento para la descontaminación de envases de agroquímicos***

- Vaciar el contenido del envase en el recipiente o sitio destinado para el efecto. El tiempo de escurrimiento del envase no debe ser menor a treinta segundos
- Realizar el triple lavado del envase
- En cada lavada se debe llenar los envases con un volumen de agua limpia, que como mínimo sea igual al 25% del volumen total del envase.
- Se debe tapar y agitar el envase, treinta segundos con la tapa hacia arriba y vaciar, treinta segundos con la tapa hacia abajo y vaciar; y treinta segundos con la tapa en sentido lateral y vaciar, de tal manera que las superficies internas queden bien enjuagadas.
- El residuo del triple lavado se debe poner en el mismo tanque de fumigación o a su vez eliminar mediante fosas de desactivación con carbón activado.

### ***3.4.3.4 Tratamiento de los envases luego del triple lavado***

- Retirar la tapa o tapón de los envases.
- Los envases metálicos deben ser perforados
- Los envases de vidrio deben ser quebrados o rotos

- Los envases de plásticos deben ser perforados, en el caso de fundas y lonas deben ser retaceados.
- Los envases de papel y cartón deben ser retaceados.

#### ***3.4.3.5 Tratamiento de ropa y materiales de limpieza contaminados***

- Dentro de la florícola debe existir un lugar destinado para lavar los equipos de protección personal el mismo que debe tener filtros de carbón activado para evitar la contaminación a cuerpos de agua dulce
- La ropa de protección debe lavarse en el sitio de trabajo, separada de otras prendas y enjuagar con abundante agua
- El agua resultante del lavado debe ser diluida y eliminada de acuerdo a un método seguro.
- La ropa de protección, materiales de protección, limpieza y otros, altamente contaminados y deteriorados se deben quemar en un incinerador autorizado, o enterrarlo en un lugar seguro rompiendo el equipo. Por ningún motivo arrojar a cuerpos de agua dulce o en recipientes de desechos comunes.

#### ***3.4.3.6 Tratamientos de productos provenientes de derrames***

- Etiquetar como desecho peligroso.
- Trasladar con todas las medidas de seguridad a lugar de su disposición final

#### ***3.4.3.7 Métodos para la eliminación de desechos de agroquímicos***

Existen diferentes métodos de eliminación de desechos según el FLP Y la norma NTE INEN 2 078, como método biológico, físico, químico y de devolución al proveedor.

### ***3.4.3.7.1 Método de eliminación biológico***

Es la eliminación de residuos sobrantes, envases, ropa de protección, materiales de limpieza, productos procedentes de derrames a través de fosas, según lo que a continuación se detalla

#### ***3.4.3.7.1.1 Ubicación de la fosa***

- La fosa debe ser ubicada en un terreno, donde no existan riesgos de inundación, como tampoco posibilidad de erosión y con suficiente extensión para albergar por lo menos tres fosas.
- Debe estar situada a campo abierto para que reciba luz solar
- La fosa debe estar ubicada a 50 metros de viviendas y cultivos
- Se debe construir por lo menos a 100 metros de distancia de cuerpos de agua dulce como canales de riego, acequias, lagos, ríos y por lo menos cinco metros por encima de aguas subterráneas.

#### ***3.4.3.7.1.2 Características de las fosas***

- Debe tener un suelo de perfil profundo.
- La fosa debe tener de preferencia la forma de un cono truncado, con un diámetro mayor a dos metros y una profundidad suficiente para contener los productos de eliminación.
- La fosa debe ser revestido con 5 ó 10 cm de grava, 5-10 cm de cal, arcilla carbón activado o ceniza, o pueden ser construida de hormigón y ser impermeabilizada, revestida de con 5 -10 cm de cal, carbón activado, o ceniza; antes de recibir los desechos.
- Los envases y desechos deben colocarse en capas de 10 -15 cm, intercalando con una capa de 15 cm de cal o desechos orgánicos biodegradables.

- La fosa no debe ser llenada en su totalidad, se dejara un espacio de 30 ó 40 cm para ser llenada con tierra o abono vegetal, con el propósito de evitar riesgos y favorecer la acción de microorganismos.
- El área de la fosa debe tener señalización de seguridad, cerca de alambre y se debe plantar árboles o arbustos como elemento de protección adicional.

#### ***3.4.3.7.2 Métodos de eliminación físicos***

Comprende métodos de incineración, fotodegradación y absorción.

##### ***3.4.3.7.2.1 Método de incineración***

Consiste en someter en un incinerador al envase o desecho de agroquímico a temperaturas mayores de los 900 grados centígrados. El incinerador debe ser autorizado.

##### ***3.4.3.7.2.2 Método de fotodegradación***

Es la degradación del residuo del plaguicida, por efecto de la luz solar.

##### ***3.4.3.7.2.3 Método de absorción.***

Proceso mediante el cual el residuo de plaguicida es colocado sustancias como carbón activado

##### ***3.4.3.7.3 Método de eliminación químico***

Se puede realizar mediante dos métodos, la degradación hidrolítica y mediante tratamiento con álcalis.

#### ***3.4.3.7.4 Devolución al proveedor***

Esta alternativa es planteada por el FLP y consiste en devolver al proveedor los envases, para que sean reutilizados para el envasado de productos químicos de las mismas características. También se puede entregar a un gestor autorizado por el Ministerio del Ambiente para tener una disposición final adecuada.

### ***3.5 Plan del Manejo de Residuos Líquidos de Agroquímicos***

#### ***3.5.1 Objetivo***

Establecer parámetros de manejo y eliminación de desechos líquidos desde su generación hasta su disposición final, para disminuir la contaminación ambiental.

#### ***3.5.2 Meta***

Cumplir con las medidas de manejo y eliminación de residuos líquidos que permitan disminuir la contaminación de los cuerpos de agua dulce producida por la mala disposición de los desechos.

#### ***3.5.3 Actividades propuestas***

##### ***3.5.3.1 Tratamiento de residuos líquidos sobrantes***

Luego de haber aplicado el producto en el cultivo y realizado el triple lavado del tanque de preparación, los residuos de la solución de aspersión deberán eliminarse a base de las siguientes consideraciones.

- Diluir la solución de aspersión sobrante con agua la proporción es 10 a 1 y aplicar en el área tratada o en otra área que requiera de plaguicida.

- Eliminar de forma gradual en una fosa de desactivación, tomando las precauciones de acuerdo a la toxicidad del producto, tipo de plaguicida, siempre evitando contaminar a personas, cuerpos de agua dulce y el ambiente en general.

### ***3.6 Plan de reducción de la contaminación por agroquímicos en el agua***

#### ***3.6.1 Objetivo***

Realizar un tratamiento de fitorremediación aplicado al efluente florícola para reducir en forma significativa la contaminación producida por los agroquímicos.

#### ***3.6.2 Meta***

Conseguir que el efluente de la florícola disminuya la toxicidad de sus aguas y de esta forma no contaminar el estado natural de la acequia.

#### ***3.6.3 Actividades propuestas***

##### ***3.6.3.1 Implementación de un sistema de tratamiento de fitorremediación.***

En las florícolas que cumplen con normas de manejo de agroquímicos y sus residuos, se complementara el tratamiento de los efluentes aplicando técnicas de fitorremediación la cual consiste en utilizar plantas para descontaminar las aguas, los agentes contaminantes pueden ser absorbidos y almacenados por la planta, este proceso no implica un costo elevado, ni en su implementación, ni en su manejo.

### ***3.6.3.1.1 Construcción de un Humedal artificial***

Un humedal artificial es un sistema de tratamiento de agua residual (estanque o cauce) poco profundo, construido por el hombre, en el que se han sembrado plantas acuáticas, y contado con los procesos naturales para tratar el agua residual.

- Se deberá tener un área de terreno de 100 m<sup>2</sup>.
- El tamaño del humedal será de 5 m de ancho por 6 m de largo, con una profundidad de 0,60 m a 1 m, con sus paredes laterales en forma de talud.
- Deberá ser impermeabilizado con geomembrana o plástico negro.
- Se debe colocar un sustrato compuesto de arena, ripio y piedra, el mismo que sirve de soporte para las plantas y de filtro para el agua.
- Se siembra las plantas, prevaleciendo en estas las macrófitas (plantas grandes), entre ellas tenemos, carrizo, totora, cyperus, etc.
- Se deja circular el agua a través de este sistema, para que reduzca los riesgos de contaminación de los efluentes.

### 3.7 Programas del Plan de Manejo Ambiental

<b>3.7.1 Programa para el Plan de Manejo de Agroquímicos para disminuir la Contaminación de Efluentes</b>				
<b>SUBPROGRAMAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO (USD)</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Reducción de la contaminación de agroquímicos	Cambiar agroquímicos de sello rojo a sello verde.	2 meses	50	Administrador de finca y Jefes de área.
	Registro y documentación de uso de plaguicidas	Continuo	10	Encargado de bodega de agroquímicos.
	Capacitación del personal encargado del manejo de agroquímicos.	1 mes	150	Administrador de finca y Jefes de área.
	Aplicación de métodos orgánicos, culturales, mecánicos y químicos.	Continuo	100	Administrador de finca, Jefes de área y supervisores.
	Construcción de diques con filtros de carbón activado para evitar el derrame de agroquímicos.	1 mes	250	Administrador de finca
Compra de productos químicos	Evitar la compra de productos agroquímicos prohibidos.	Continuo		Encargado de compras.
	Observar que los productos estén claramente etiquetados	Continuo		Encargado de compras y bodega.
	Observar la fecha de elaboración y caducidad del producto.	Continuo		Encargado de compras y bodeguero.
	Compra de agroquímicos moderada o ligeramente tóxicos y biológicos.	Continuo	200	Encargado de compras.
Transporte	Compra y Estudio de las reglas establecidas en la Norma INEN 1927 para transportar agroquímicos.	1 mes	10	Encargado de compra y de transporte.
	Transportar los agroquímicos aparte de otros materiales o compras.	Continuo	100	Encargado de compra y de transporte.
	Destinar vehículos solo para el transporte de agroquímicos.	Continuo	200	Encargado de compra y de transporte.

	Capacitación a los responsables del transporte.	1 mes	100	Administrador de finca.
	Colocación de envases en forma adecuada.	Continuo	10	Encargado de compra y de transporte.
	Equipamiento de vehículos para transporte de agroquímicos.	1 mes	50	Administrador de finca y encargados de transporte.
Almacenamiento	Destinar habitaciones para almacenar los productos y que cumplan con las normas de seguridad.	1 mes	100	Administrador de finca y bodeguero.
	Instrucción al personal encargado de la manipulación de agroquímicos.	1 mes	100	Administrador de finca y bodeguero.
	Documentar el inventario con entrada y salida de todos los productos químicos.	Continuo	10	Bodeguero.
	Almacén con pisos impermeables, materiales absorbentes y para recoger los desechos.	1 mes	100	Administrador de finca y bodeguero.
	Implementar señalética que indique la peligrosidad del almacén.	15 días	50	Administrador de finca y bodeguero.
	Poner barras de seguridad en los anaqueles para evitar la caída del producto.	15 días	50	Bodeguero.
	Instalación de una contención para recoger cualquier residuo y que no vaya al alcantarillado.	15 días	50	Bodeguero.
Precauciones previa al uso de agroquímicos.	Mantenimiento de equipo de rociado.	Continuo	30	Equipo de trabajo de fumigación.
	Análisis del medio para no producir contaminación.	Continuo	10	Equipo de trabajo de fumigación.
	Revisar los MSDS (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales)	Continuo	5	Equipo de trabajo de fumigación.
Precauciones durante el uso de	Utilización de equipos de protección personal.	Continuo	5	Equipo de trabajo de fumigación.

agroquímicos.	Hacer únicamente las labores de fumigación, sin dedicarse a otras actividades.	Continuo		Equipo de trabajo de fumigación.
	Preparar el producto con las medidas de seguridad.	Continuo	10	Preparador de fumigación.
	Realizar el triple lavado de los envases y no arrojarlos a cuerpos de agua.	Continuo	5	Equipo de trabajo de fumigación.
Precauciones posterior al uso de agroquímicos	Realizarse una higiene después de utilizar agroquímicos.	Continuo	10	Equipo de trabajo de fumigación.
	Lavar los equipos de seguridad personal en un lugar adecuado.	Continuo	5	Equipo de trabajo de fumigación.
	Implementar área de recolección de agua contaminada para su posterior tratamiento.	15 días	20	Administrador de finca.
	Indicar el tiempo de ingreso a las áreas aplicadas con agroquímicos.	Continuo	10	Jefe de área y Jefe de fumigación.
Procedimiento en caso de derrame de agroquímico y productos afines	Utilización de equipo de protección.	Continuo	50	Jefe de área y Jefe de fumigación.
	Bloqueo del área.	Continuo	5	Jefe de área y Jefe de fumigación.
	Cerrar envases adecuadamente.	Continuo		Encargado de almacén y Jefe de fumigación.
	Cubrir el producto derramado.	Continuo	30	Equipo de trabajo de fumigación y encargado de almacén.
	Recoger producto contaminado.	Continuo	5	Personal encargado de la limpieza de derrames.
	Enterrar el producto contaminado en un área adecuada.	Continuo	5	Personal encargado de la limpieza de derrames.
Aseo del área contaminada.	Continuo	5	Personal encargado de la limpieza de derrames.	

<b>3.7.2 Programa para el Plan del Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos de Agroquímicos</b>				
Eliminación de residuos de agroquímicos	Eliminar los residuos sólidos de plaguicidas según se vaya generando, sin causar riesgos.	Continuo	5	Personal encargado del aseo y de la basura.
	Construcción de fosas para eliminar los residuos sobrantes y envases.	1 mes	100	Administrador de finca.
	No reutilizar los envases de agroquímicos.	Continuo		Personal encargado del aseo y de la basura.
	Entregar productos caducados al proveedor.	Continuo	5	Bodeguero
Requisitos para eliminar desechos.	Verificar que las personas encargadas sean mayores de edad y que sepan leer y escribir.	Continuo	20	Administrador de finca.
	Capacitación para eliminar los residuos correctamente.	1 mes	100	Administrador de finca.
	Utilizar ropa apropiada para eliminar los residuos de los agroquímicos	Continuo	50	Administrador de finca y Personal encargado del aseo y de la basura.
Descontaminación de envases de agroquímicos	Realizar el triple lavado del embase.	Continuo	5	Encargado de fumigación.
	Implementar fosas de desactivación con carbón activado para colocar los residuos del triple lavado.	1 mes	100	Administrador de finca
Tratamiento para envases luego del triple lavado	Retirar las tapas y tapones de los envases.	Continuo	2	Personal encargado del aseo y de la basura.
	Los envases de metal deben ser perforados, los de vidrio quebrado, los de plástico perforado y los de papel deben ser retaceados.	Continuo	2	Encargado de fumigación y Personal encargado del aseo y de la basura.
Tratamiento de residuos líquidos sobrantes	Diluir la solución de aspersión sobrante con agua, para aplicarla a un área que necesite.	Continuo	10	Equipo de fumigación.
	Eliminar de forma gradual en la fosa de	Continuo	10	Equipo de fumigación.

	desactivación			
Tratamiento de ropa y materiales de limpieza contaminados	La ropa de protección debe lavarse en el sitio de trabajo.	Continuo	5	Equipo de fumigación.
	La ropa de protección, materiales de protección, limpieza y otros, altamente contaminados y deteriorados se deben quemar en un incinerador autorizado.	Continuo	100	Jefe de fumigación.
Tratamientos de productos provenientes de derrames	Etiquetar como desecho peligroso.	Continuo	5	Encargado de fumigación y encargado del aseo.
	Trasladar con todas las medidas de seguridad al lugar de su disposición final	Continuo	5	Encargado de limpieza.
Eliminación de desechos de agroquímicos	Implementar métodos de eliminación de desechos ya sea biológico, físico, químico o de devolución al proveedor.	1 mes	100	Administrador de finca
<b><i>3.7.3 Programa para el Plan de reducción de la contaminación por agroquímicos en el agua</i></b>				
Construcción de un Humedal Artificial	Destinar área de terreno.	1 semana	100	Jefes de área.
	Excavación del humedal.	1 semana	50	Personal de mantenimiento
	Impermeabilización.	2 días	150	Personal de mantenimiento
	Colocación de sustrato.	2 días	200	Personal de mantenimiento
	Siembra de plantas.	1 día	50	Personal de mantenimiento
<b>COSTO DEL PROGRAMA DEL PLAN DE MANEJO</b>			<b>3074</b>	

## CONCLUSIONES

- Mediante trabajos investigativos, de campo y de laboratorio se ha realizado el diagnóstico y evaluación del efluente contaminante de la florícola Continex en la Acequia San Juan encontrando que esta descarga contiene un elevado índice de contaminación por agroquímicos los mismos que se utilizan en el proceso productivo de las florícolas, estos agroquímicos pertenecen al grupo químico de organoclorados, organofosforados, los cuales según el FLP y la Norma INEN son considerados productos altamente tóxicos, además se identifico alteraciones en el DQO Y DBO5, por lo cual se ha podido concluir que el agua de la acequia está contaminada y no es apta para la uso en actividades humanas ni agrícolas.
- Según los resultados de laboratorio comparados con la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1 TABLA 12 se determino que la acequia San Juan en su lugar de origen contiene un agua completamente pura, y en el transcurso de su recorrido al pasar por los puntos de descarga del efluente de la florícola Continex presenta un alto grado de contaminación principalmente, esto se debe a que no existe un adecuado manejo de agroquímicos y sus desechos generando residuos líquidos que son descargados a la acequia sin ningún tratamiento, alterando las condiciones naturales del agua.
- Se ha podido concluir que si las empresas florícolas realizarán un adecuado manejo de agroquímicos, desde su compra hasta la disposición final de sus desechos, no se generaría desechos líquidos ni sólidos que pongan en riesgo los cuerpos de agua, afectando a la salud de la población aledaña.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Ministerio del Ambiente llevar el control y monitoreo necesario para que las florícolas cumplan con las Normativas establecidas y de esta manera se minimice la contaminación que estas producen.
- Se recomienda que las comunidades afectadas por la contaminación del efluente, soliciten a las autoridades competentes tales como el Municipio, Concejo Provincial y Ministerio del Ambiente, el monitoreo de las descargas de las florícolas, para de esta forma prevenir la contaminación de los cauces de agua.
- Las florícolas deberán cumplir estrictamente con en el Plan de Manejo Ambiental, en lo que se refiere al manejo de agroquímicos y sus desechos, y por último implementar un sistema sencillo para el tratamiento de los efluentes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ▶ CAMAREN.2002, PROGRAMA DE CAPACITACIÓN A PROMOTORAS Y PROMOTORES CAMPESINOS. La producción, el riego y el mercado. Quito ó Ecuador
- ▶ ENCICLOPEDIA OCÉANO, 2001. El mundo de la Ecología. Barcelona ó España.
- ▶ FORO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. 2006, El agua: patrimonio y derecho. Quito ó Ecuador.
- ▶ FORO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. 2005, Un compromiso para combatir la contaminación del agua. Quito ó Ecuador.
- ▶ CULTURAL, S.A. 1995, Atlas mundial del Medio Ambiente. Preservación de la Naturaleza. Madrid ó España.
- ▶ FUNDACIÓN NATURA, 1987. Educación Ambiental. Quito ó Ecuador.
- ▶ INEN. Normas INEN referentes a plaguicidas. Quito ó Ecuador. Primera Edición.
- ▶ Ley de Gestión Ambiental, 1999, publicada en el Registro Oficial No. 245, 30 de Julio de 1999.
- ▶ Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el R. O. Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003, Libro V y VI de Calidad Ambiental.

- ▶ Ministerio del ambiente, 2009, Ley de prevención y control de la contaminación ambiental.
- ▶ Ley de Aguas. (Decreto Supremo No. 369. RO/ 69 de 30 de Mayo de 1972)
- ▶ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 656 del 17 de Noviembre de 1986.
- ▶ Normativa Municipal de Latacunga, 2001

#### **LINKOGRAFÍA INTERNET**

- ▶ GALDAMES. D. 2009. El agua. Consultado el 06 de Febrero del 2009, a las 15h45. Disponible en <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/agua.html>
- ▶ MENA. N. 2009. Contaminación de las florícolas. Consultado el 11 de Febrero del 2009, a las 16h30. Disponible en <http://www.noetmengiselmon.org/IMG/pdf/alertaflores.pdf>
- ▶ OMS. 2009. Contaminación del agua. Consultado el 08 de Febrero del 2009, a las 17h10. Disponible en <http://html.rincondelvago.com/usos-del-agua.html>

# ANEXOS

# ANEXO 1

TULAS, LIBRO VI, ANEXO 1

TABLA 12. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	NO DETECTABLE
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		<sup>1</sup> Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O <sub>5</sub> .	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10

<sup>1</sup> Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.

<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	<b>Visibles</b>		<b>Ausencia</b>
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0

CONTINUACIÓN...

*TABLA 12. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE*

<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/l	1000
Sulfitos	SO <sub>3</sub>	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5

<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

\* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida.

## **ANEXO 2**

**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO**



LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES



ENSAYOS  
N° OAE LE IC 06-002

### INFORME DE RESULTADOS

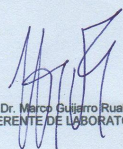
INF. LASA-21-07-10-23676  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO - ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M1 - TESTIGO - ANTES

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/15-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)  
MUESTREO POR: SOLICITANTE  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4734-10

### REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH		6.34	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 H+B
2	COLOR	U. DE COLOR	6.00	APHA 2120B*
3	TURBIEDAD	F.T.U.	1.00	NEFELOMETRICO*
4	CLORUROS	mg/L	13.80	PEE-LASA-FQ-01B APHA 4500 Cl-B
5	SULFATOS	mg/L	28.00	PEE-LASA-FQ-09a APHA 4500 E
6	FOSFORO	mg/L	0.364	APHA 4500 C*
7	SOLIDOS EN SUSPENSION	mg/L	1.0	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540D
8	D.Q.O. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/L	3.2	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C
9	D.B.O5 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/L	1.7	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B
10	N.T.K.	mg/L	0.6	PEE-LASA-FQ-06 APHA 4500 C
11	FENOLES	mg/L	0.001	APHA 3111 B*
12	N-NITRITOS	mg/L	0.005	APHA 4500 B*
13	N-NITRATOS	mg/L	9.34	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 E
14	BORO	mg/L	0.30	APHA 4500 B*
15	ARSENICO TOTAL	mg/L	0.002	PEE-LASA-FQ-20c APHA 3114 C

  
Dr. Marco Guillermo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran disponibles en los registros de laboratorio LASA

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

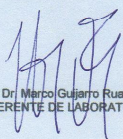
INF. LASA 22-07-10-23676  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M1 - TESTIGO - ANTES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4734-10

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/22-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 22-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOCORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8081	RESULTADO µg/L
α HCH	< 0,002
HCH	< 0,002
β HCH	< 0,002
Γ hch	< 0,002
δ HCH	< 0,002
HEPTACLOR	< 0,002
ALDRIN	< 0,002
CIS-HEPTACLORORPOXIDO	< 0,002
TRANS- HEPTACLORORPOXIDO	< 0,002
TRANS-CLORDANO	< 0,002
CIS-CLORDANO	< 0,002
pp-DDE	< 0,002
DIELDRIN	< 0,002
ENDRIN	< 0,002
pp-DDD	< 0,002
op-DDT	< 0,002
pp-DDT	< 0,002
SUMATORIA DE ORGANOCORADOS	< 0,002
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOCORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	50 µg/l

  
Dr. Marco Gujarro Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohíbe su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

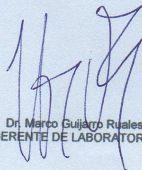
INF. LASA 22-07-10-23676  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M1 - TESTIGO - ANTES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4734-10

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/22-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 22-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8141	RESULTADO µg/L
ACEFATO	< 0,02
CLOFIRIFOS	< 0,02
DIAZINON	< 0,02
DIMETOATO	< 0,02
ETIL-PARATION	< 0,02
MALATION	< 0,02
METAMIDOFOS	< 0,02
MONOCROTOFOS	< 0,02
PROFENOFOS	< 0,02
TRICLORFON	< 0,02
SUMATORIA DE ORGANOFOSFORADOS	< 0,02
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOFOSFORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	100 µg/l

  
Dr. Marco Guisayo Rojas  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

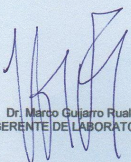
INF. LASA 22-07-10-23676  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M1 - TESTIGO - ANTES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4734-10

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/22-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 22-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	COLIFORMES TOTALES		10	APHA 9221 B

  
Dr. Marco Guizarro Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES



ENSAYOS  
N° OAE LE IC 06-002

### INFORME DE RESULTADOS

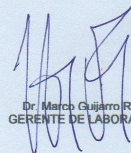
INF. LASA-21-07-10-23677  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO - ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M2-DESCARGA EFLUENTE - DESPUES

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/15-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)  
MUESTREO POR: SOLICITANTE  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4735-10

#### REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH		7.16	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 H+B
2	COLOR	U. DE COLOR	42.00	APHA 2120B*
3	TURBIEDAD	F.T.U.		NÉFELOMETRICO*
4	CLORUROS	mg/L	30.10	PEE-LASA-FQ-01B APHA 4500 Cl-B
5	SULFATOS	mg/L	80.00	PEE-LASA-FQ-09a APHA 4500 E
6	FOSFORO	mg/L	1.30	APHA 4500 C*
7	SOLIDOS EN SUSPENSION	mg/L	27.00	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540D
8	D.Q.O. DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	146.10	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C
9	D.B.O5 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	96.70	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B
10	N.T.K.	mg/L	22.30	PEE-LASA-FQ-06 APHA 4500 C
11	FENOLES	mg/L	0.06	APHA 3111 B*
12	N-NITRITOS	mg/L	0.011	APHA 4500 B*
13	N-NITRATOS	mg/L	9.42	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 E
14	BORO	mg/L	0.70	APHA 4500 B*
15	ARSENICO TOTAL	mg/L	0.07	PEE-LASA-FQ-20c APHA 3114 C

  
Dr. Marco Guajardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran disponibles en los registros de laboratorio LASA



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

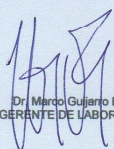
INF. LASA 22-07-10-23677  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M2 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4735-10

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/22-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 22-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOCORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8081	RESULTADO Ug/L
$\alpha$ HCH	< 0.002
HCH	< 0.002
$\beta$ HCH	25
$\Gamma$ hch	< 0.002
$\delta$ HCH	< 0.002
HEPTACLOR	< 0.002
ALDRIN	80
CIS-HEPTACLORORPOXIDO	50
TRANS- HEPTACLORORPOXIDO	75
TRANS-CLORDANO	< 0.002
CIS-CLORDANO	90
pp-DDE	< 0.002
DIELDRIN	110
ENDRIN	95
pp-DDD	45
op-DDT	30
pp-DDT	< 0.002
SUMATORIA DE ORGANOCORADOS	1300
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOCORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	50 $\mu$ g/l

  
Dr. Marco Gujardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

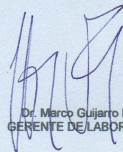
INF. LASA 22-07-10-23677  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M2 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4735-10

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/22-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 22-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8141	RESULTADO Ug/L
ACEFATO	225
CLOFIRIFOS	235
DIAZINON	< 0.02
DIMETOATO	< 0.02
ETIL-PARATION	< 0.02
MALATION	250
METAMIDOFOS	< 0.02
MONOCROTOFOS	240
PROFENOFOS	< 0.02
TRICLORFON	180
SUMATORIA DE ORGANOFOSFORADOS	1130
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOFOSFORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	100 µg/l

  
Dr. Marco Gujardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

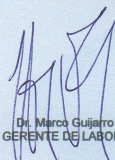
INF. LASA 22-07-10-23677  
ORDEN DE TRABAJO No. 007048

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M2 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 4735-10

FECHA RECEPCIÓN: 30-06-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 30-06/22-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 22-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

#### REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	COLIFORMES TOTALES		230	APHA 9221 B



Dr. Marco Guisarte Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

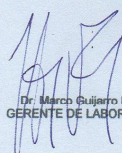
INF. LASA-29-07-10-25679  
ORDEN DE TRABAJO No. 009051

SOLICITADO POR: SR.TA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO - ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M3 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES

FECHA RECEPCIÓN: 08-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 08-07/23-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)  
MUESTREO POR: SOLICITANTE  
CÓDIGO DE MUESTRA: 6737-10

**REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA**

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH		5.90	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 H+B
2	COLOR	U. DE COLOR	32.00	APHA 2120B*
3	TURBIEDAD	F.T.U.		NEFELOMETRICO*
4	CLORUROS	mg/L	32.20	PEE-LASA-FQ-01B APHA 4500 Cl-B
5	SULFATOS	mg/L	28.00	PEE-LASA-FQ-09a APHA 4500 E
6	FOSFORO	mg/L	62.50	APHA 4500 C*
7	SOLIDOS EN SUSPENSION	mg/L	25.00	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540D
8	D.Q.O. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/L	262.3	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C
9	D.B.O5 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	107.5	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B
10	N.T.K.	mg/L	24.1	PEE-LASA-FQ-06 APHA 4500 C
11	FENOLES	mg/L	0.03	APHA 3111 B*
12	N-NITRITOS	mg/L	1.20	APHA 4500 B*
13	N-NITRATOS	mg/L	9.71	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 E
14	BORO	mg/L	1.10	APHA 4500 B*
15	ARSENICO TOTAL	mg/L	0.08	PEE-LASA-FQ-20c APHA 3114 C



Dr. Marco Quijano Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran disponibles en los registros de laboratorio LASA



**LASA**  
LABORATORIO ANALÍTICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

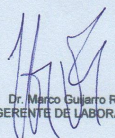
INF. LASA 30-07-10-25679  
ORDEN DE TRABAJO No. 009051

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M3 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 6737-10

FECHA RECEPCIÓN: 08-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 08-07/30-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 30-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANÁLISIS QUÍMICO

COMPUESTOS ORGANOCLORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8081	RESULTADO µg/L
α HCH	< 0,002
HCH	< 0,002
β HCH	25
Γ hch	< 0,002
δ HCH	< 0,002
HEPTACLOR	< 0,002
ALDRIN	80
CIS-HEPTACLORORPOXIDO	50
TRANS- HEPTACLORORPOXIDO	75
TRANS-CLORDANO	< 0,002
CIS-CLORDANO	90
pp-DDE	< 0,002
DIELDRIN	110
ENDRIN	95
pp-DDD	45
op-DDT	30
pp-DDT	< 0,002
SUMATORIA DE ORGANOCLORADOS	600
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOCLORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	50 µg/l

  
Dr. Marco Eularte Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

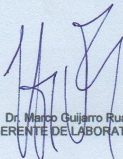
INF. LASA 30-07-10-25679  
ORDEN DE TRABAJO No. 009051

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDECENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M3 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 6737-10

FECHA RECEPCIÓN: 08-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 08-07/30-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 30-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8141	RESULTADO µg/L
ACEFATO	200
CLOFIRIFOS	220
DIAZINON	< 0,02
DIMETOATO	< 0,02
ETIL-PARATION	< 0,02
MALATION	195
METAMIDOFOS	< 0,02
MONOCROTOFOS	210
PROFENOFOS	< 0,02
TRICLORFON	145
SUMATORIA DE ORGANOFOSFORADOS	970
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOFOSFORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	100 µg/l

  
Dr. Marco Guisarte Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

**INFORME DE RESULTADOS**

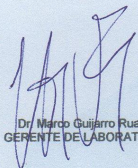
INF. LASA 30-07-10-25679  
ORDEN DE TRABAJO No. 009051

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M3 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 6737-10

FECHA RECEPCIÓN: 08-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 08-07/30-07-10  
FECHA DE ENTREGA: 30-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

**REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA**

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	COLIFORMES TOTALES		220	APHA 9221 B

  
Dr. Marco Guisjarro Ruales  
GERENTE DEL LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES



ENSAYOS  
N° OAE LE IC 06-002

### INFORME DE RESULTADOS

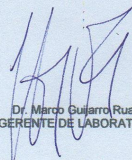
INF. LASA-02-08-10-26520  
ORDEN DE TRABAJO No. 009892

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO - ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M4-DESCARGA EFLUENTE - DESPUES

FECHA RECEPCIÓN: 12-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 12-07/27-07-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)  
MUESTREO POR: SOLICITANTE  
CÓDIGO DE MUESTRA: 7578-10

### REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH		6.90	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 H+B
2	COLOR	U. DE COLOR	41.00	APHA 2120B*
3	TURBIEDAD	F.T.U.		NEFELOMETRICO*
4	CLORUROS	mg/L	28.80	PEE-LASA-FQ-01B APHA 4500 Cl-B
5	SULFATOS	mg/L	77.90	PEE-LASA-FQ-09a APHA 4500 E
6	FOSFORO	mg/L	1.60	APHA 4500 C*
7	SOLIDOS EN SUSPENSION	mg/L	24.0	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540D
8	D.Q.O. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/L	141.2	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C
9	D.B.O5 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	97.3	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B
10	N.T.K.	mg/L	19.90	PEE-LASA-FQ-06 APHA 4500 C
11	FENOLES	mg/L	0.05	APHA 3111 B*
12	N-NITRITOS	mg/L	0.015	APHA 4500 B*
13	N-NITRATOS	mg/L	8.32	PEE-LASA-FQ-23 APHA 4500 E
14	BORO	mg/L	0.80	APHA 4500 B*
15	ARSENICO TOTAL	mg/L	0.06	PEE-LASA-FQ-20c APHA 3114 C

  
Dr. Marco Guajardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran disponibles en los registros de laboratorio LASA



LASA  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

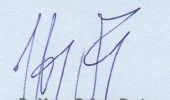
INF. LASA 03-08-10-26520  
ORDEN DE TRABAJO No. 009892

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILI  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M4 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 7578-10

FECHA RECEPCIÓN: 12-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 12-07/03-08-10  
FECHA DE ENTREGA: 03-08-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOCLORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8081	RESULTADO Ug/L
α HCH	< 0.002
HCH	< 0.002
β HCH	180
Γ hch	< 0.002
δ HCH	< 0.002
HEPTACLOR	< 0.002
ALDRIN	200
CIS-HEPTACLORORPOXIDO	190
TRANS- HEPTACLORORPOXIDO	185
TRANS-CLORDANO	< 0.002
CIS-CLORDANO	190
pp-DDE	< 0.002
DIELDRIN	200
ENDRIN	185
pp-DDD	180
op-DDT	190
pp-DDT	< 0.002
SUMATORIA DE ORGANOCLORADOS	1700
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOCLORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	50 µg/l

  
Dr. Marco Guajardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



LASA  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

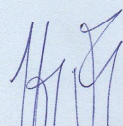
INF. LASA 03-08-10-26520  
ORDEN DE TRABAJO No. 009892

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDECENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M4 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 7578-10

FECHA RECEPCIÓN: 12-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 12-07/03-08-10  
FECHA DE ENTREGA: 03-08-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

### ANALISIS QUIMICO

COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS ANALIZADOS METODO EPA 8141	RESULTADO Ug/L
ACEFATO	220
CLOFIRIFOS	215
DIAZINON	< 0.02
DIMETOATO	< 0.02
ETIL-PARATION	< 0.02
MALATION	235
METAMIDOFOS	< 0.02
MONOCROTOFOS	205
PROFENOFOS	< 0.02
TRICLORFON	225
SUMATORIA DE ORGANOFOSFORADOS	1100
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA ORGANOFOSFORADOS TOTALES (ALCANTARILLADO)	100 µg/l

  
Dr. Marco Guajardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012 • Telefax: 2468-659  
Cel.: 09 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



**LASA**  
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL  
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES

### INFORME DE RESULTADOS

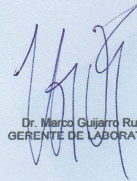
INF. LASA 03-08-10-26520  
ORDEN DE TRABAJO No. 009892

SOLICITADO POR: SRTA. KARINA PEÑAHERRERA  
DIRECCIÓN: BARRIO LAS GARDENIAS - PUJILÍ  
TELÉFONO/FAX: 032725305  
TIPO DE MUESTRA: AGUA  
PROCEDENCIA: MULALO ACEQUIA SAN JUAN  
IDENTIFICACIÓN: M4 - DESCARGA EFLUENTE - DESPUES  
CÓDIGO DE MUESTRA: 7578-10

FECHA RECEPCIÓN: 12-07-10  
FECHA DE ANÁLISIS: 12-07/03-08-10  
FECHA DE ENTREGA: 03-08-10  
NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)  
MUESTREO: SOLICITANTE

#### REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	COLIFORMES TOTALES		215	APHA 9221 B

  
Dr. Marco Guajardo Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.  
\*Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

## **ANEXO 3**

### **FOTOGRAFÍAS**

**Foto N° 2 y 3**  
**Reconocimiento de las vertientes que dan origen a la acequia San Juan**



**Foto N° 4**  
**Via de acceso a la florícola Continex**



**Foto N<sup>a</sup> 5**  
**Puerta Oriental de Ingreso a la florícola**



**Foto N<sup>a</sup> 6**  
**Interior de la florícola Continex**



**Foto N<sup>a</sup> 7**  
**Panorama de la extensión de la Florícola**



**Foto N<sup>a</sup> 8**  
**Puntos de descarga de la florícola**



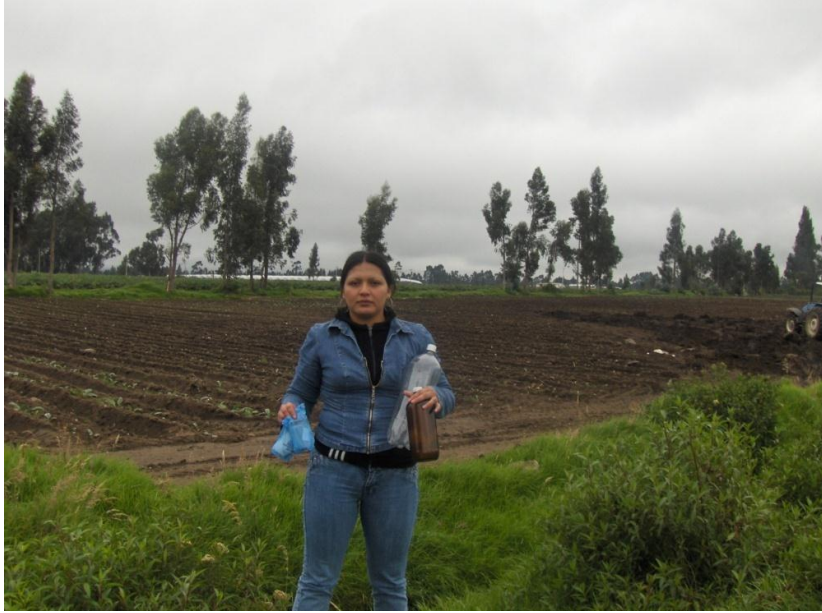
**Foto N° 9 y 10**  
**Puntos de descarga en la parte externa de la florícola**



**Foto N° 11**  
**Acequia San Juan de Mulaló después de la florícola.**



**Foto N° 12**  
**Materiales utilizados para la toma de muestras**



**Foto N° 13**  
**Toma de la primera muestra de agua de la acequia después de la florícola**



**Foto N° 14**  
**Colocación de la muestra de agua en el recipiente.**



**Foto N° 15**  
**Toma de muestras de agua de la acequia San Juan antes de la florícola**



**Foto N° 16**

**Toma de la segunda muestra de agua de la acequia después de la florícola**



**Foto N° 17 y 18**

**Toma de la tercera muestra de agua de la acequia después de la florícola**



**Foto N° 19**

**Muestras con hielo listas para transportarlas al laboratorio para su análisis**



**Foto N° 20**

**Uso del agua de la Acequia San Juan en actividades agrícolas**



**Foto N° 21**  
**Actividad agrícola en la cercanía de la acequia**



**Foto N° 22**  
**Medición del ancho de la acequia para el cálculo del caudal**



**Foto N° 23**

**Medición del profundidad del cauce de la acequia para el cálculo del caudal**



**Foto N° 24**

**Medición de un tramo de la acequia para el cálculo de la velocidad del agua**

