



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO  
DE MANABÍ. ULEAM**



**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO,  
INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y COOPERACIÓN  
INTERNACIONAL. CEPIRCI.**

**MAESTRIA EN GESTION  
AMBIENTAL**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la Obtención del Grado de:**

**MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL**

**TEMA:**

***"PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA  
POTABLE DE MANTA UBICADA EN COLORADO, MONTECRISTI PERIODO AGOSTO  
2013 – FEBRERO 2014".***

**AUTOR:**

Ing. Fabricio Ignacio Zavala Giler

**TUTOR:**

Ing. Hebert Edison Vera Delgado, Mg. A.S

**MANTA - MANABI – ECUADOR  
2014**

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ  
CENTRO DE ESTUDIO DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN,  
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.  
(CEPIRCI)**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

**Los honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de  
Investigación sobre el tema:**

***“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MANTA UBICADA EN  
COLORADO, MONTECRISTI PERIODO AGOSTO 2013 – FEBRERO  
2014”.***

**DIRECTOR DE TESIS.**

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Hebert Edison Vera Delgado, Mg. A.S

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

MIEMBRO DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

MIEMBRO DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

# **CERTIFICACION**

En mi calidad de tutor de tesis certifico que el trabajo sobre:

***“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MANTA UBICADA EN COLORADO, MONTECRISTI PERIODO AGOSTO 2013–FEBRERO 2014”.***

Presentando previo a la obtención del grado de Magister en Gestión Ambiental, fue elaborado bajo mi dirección, orientación y supervisión, sin embargo el proceso investigativo, los conceptos y resultados son de exclusiva y responsabilidad del autor

**ING. FABRICIO IGNACIO ZAVALA GILER**

Consecuentemente me permito dar su aprobación y autorizo su presentación y sustentación de grado.

Ing. Hebert Edison Vera Delgado, Mg. A.S

**TUTOR DE TESIS**

## **DECLARACIÓN**

La Argumentación, Propuesta, Sustento y Criterios emitidos en esta investigación, son originales del Autor y responsabilidad exclusiva del mismo.

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Fabricio Zavala Giler.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y al esfuerzo que todos hacemos por mejorar en la vida.

A mi esposa María Elena y a mi hijo Martin, que son la razón y motivación principal para emprender nuevas metas en mi vida.

A mis padres queridos Ignacio y Ritha, que han sido y son un eje vital de enseñanza con sus valores, modelos y especialmente como un apoyo desinteresado e incondicional en la trayectoria de mi vida.

Al Ing. MSc Hebert Vera Delgado, tutor y guía, de este presente trabajo de investigación y que en todo momento brindó su apoyo, colaboración, ayuda y fue la fuerza impulsora para seguir adelante.

A quienes merecen mi afecto y cariño por haber aportado su granito de arena

**Ing. Fabricio Zavala Giler**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida, a pesar de las situaciones difíciles, pero siempre con la certeza de ir por el camino correcto, en busca de mis sueños y acompañado de personas que me empujaban a seguir adelante, con tenacidad, amor y paciencia.

A mi familia por haberme apoyado en todo momento en mi camino por la vida, por brindarme todo su cariño y comprensión, por no dejar de creer siempre en mí, por inculcarme los valores que me hacen ser una mejor persona día a día y por darme la oportunidad de estudiar, ya que estos son un legado para mi vida.

Al Ing. MSc Hebert Vera Delgado, que dedico su valioso tiempo apoyándome con sus conocimientos para culminar este proyecto.

A la empresa, por darme la oportunidad de desenvolverme como Profesional, por enseñarme y adoptarme como un miembro más de esta familia y por los gratos momentos compartidos durante mi labor.

A mis amigos y a todas las personas que han formado parte importante de este logro y que confiaron en mí en todo momento.

***Ing. Fabricio Zavala Giler***

<b>INDICE GENERAL</b>	
<b>CONTENIDOS</b>	<b>PAG.</b>
<b>CARATULA</b>	
<b>AGRADECIMIENTO</b>	
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>INDICE GENERAL</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>CAPITULO I</b>	
1 ANTECEDENTES	1
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
<b>CAPITULO II</b>	
2 MARCO TEORICO	4
2.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	4
2.2 LAS NORMAS ISO 14000	6
2.3 CODIFICACIÓN DE LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL	8
2.4 CODIFICACIÓN DE LA LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	11
2.5 CODIFICACIÓN DE LA LEY DE AGUAS	11
2.6 TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)	12
2.7 NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	12
2.8 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES	13
2.9 LEY ORGÁNICA DE SALUD	13
2.9.1 LEY ORGÁNICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR	13
2.10 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO INEN 023	14
2.11 ORDENANZA QUE REGULA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MUNICIPAL DEL CANTÓN MANTA	14
<b>CAPITULO III</b>	
3.METODOLOGIA	16
A.- LINEA BASE Y UBICACIÓN DEL ESTUDIO	16
DISEÑO DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO	17
1 UNIDAD DE ENTRADA	17
2MEZCLA RAPIDA	18
3 FLOCULACION	19
4 SEDIMENTACION	19
4.1 ZONA DE SEDIMENTACION	21
4.2 ZONA DE ENTRADA	21
4.3 ZONA DE LODOS	21
4.4 ZONA DE SALIDA	22
5 FILTRACION	22
5.1 ENTRADA Y SALIDA DE LOS FILTROS	23
5.2 CANAL DE SALIDA DE LA PLANTA	24
6.-LABORATORIO	26
7.EDIFICIO DE QUIMICOS	26
8.-JEFATURA DE PLANTA, GUARDIANA Y AUXILIARES	26
B.- IDENTIFICACION DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES	27
C.- MODELO DE PLAN DE GESTION AMBIENTAL	30

IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	31
MEDIDAS AMBIENTALES	31
MEDIDAS PREVENTIVAS	32
D.- CARACTERIZACION DEL MEDIO ABIOTICO	34
E.- CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO	39
F.- MEDIO SOCIO - ECONOMICO Y CULTURAL	40
<b>CAPITULO IV</b>	
4.RESULTADO Y DISCUSION	42
A) PROCESO Y PASOS DEL TRATAMIENTO DEL AGUA POTABLE	42
B.- DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	46
1.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	46
1.2 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	47
INFORME DEL ESTUDIO QUE SE REALIZO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE COLORADO	47 - 52
C.-IDENTIFICACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN CADA DEPARTAMENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE COLORADO	52
D.-MANUAL DE FUNCIONES DEL PERSONAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE UBICADA EN COLORADO	56
<b>CAPITULO V</b>	
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59 - 60
<b>CAPITULO VI</b>	
6.PROPOSTA	61
1. JUSTIFICACION	62
2. FUNDAMENTACION	63
3. OBJETIVO	63
4. IMPORTANCIA	63
5. UBICACIÓN SECTORIAL	64
6. FACTIBILIDAD	65
7. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA	65
8. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS	79
9. PLAN DE ACCIÓN.	79
10. ADMINISTRACIÓN.	79
11. FINANCIAMIENTO.	80
12. PRESUPUESTO	81
13. EVALUACIÓN	81
BIBLIOGRAFIAS	82
ANEXOS	84 - 94
GLOSARIO	95 - 97



## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	PLANTA DE TRATAMIENTO DE COLORADO;	Error! Marcador no definido.
<b>FIGURA 2</b>	LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA;	Error! Marcador no definido.
<b>FIGURA 3</b>	INUNDACIONES DEL CANTON MONTECRISTI;	Error! Marcador no definido.
<b>FIGURA 4</b>	CANTON MONTECRISTI .....	;Error! Marcador no definido.
<b>FIGURA 5</b>	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE UBICADA EN COLORADO.....	;Error! Marcador no definido.

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N# 1.-</b>	MANUAL DE FUNCIONES – JEFE DE PLANTA.....	56
<b>CUADRO N# 2</b>	MANUAL DE FUNCIONES – LABORATORIO.....	57
<b>CUADRO N# 3</b>	MANUAL DE FUNCIONES – BODEGA.....	57
<b>CUADRO N# 4</b>	MANUAL DE FUNCIONES – OPERADOR DE PLANTA.	58
<b>CUADRO N# 5</b>	MANUAL DE FUNCIONES – GUARDIA DE PLANTA.....	58
<b>CUADRO N# 6</b>	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MEDIOAMBIENTAL.....	77
<b>CUADRO N# 7</b>	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA...	81

## **RESUMEN**

El estudio para el diseño de un plan de Manejo Ambiental de la planta de tratamiento de agua potable ubicada en Colorado Cantón Montecristi, Republica del Ecuador se inicia con la identificación y caracterización de las condiciones ambientales actuales de la zona del proyecto (Línea Base), en sus componentes físicos, bióticos y socio-económicos, para lo cual se consideró el levantamiento de la información necesaria en el sitio del Proyecto (Planta de Colorado).

Con esta información, se identificaron, describieron y valoraron los potenciales impactos ambientales la determinación del alcance geográfico de los impactos ambientales permite definir el área de influencia para cada uno de los componentes ambientales estudiados ante las actividades planificadas.

Los resultados de las muestras de los análisis del agua indican que estas tienen un alto índice de calidad, por el buen proceso que realiza la planta de tratamiento Colorado y implementando las normas ambientales el abastecimiento y la distribución del agua hacia la población se lo realizará con gran satisfacción prestando un servicio eficiente que no afecte al ser humano.

El mejoramiento del servicio de agua potable en cuanto a la calidad del agua, tiene impactos benéficos sobre la salud de la población y en la percepción que ésta tiene sobre el servicio.

La organización y planificación que se empleará con el Plan Ambiental en la Planta se la creará para minimizar los impactos ambientales existentes y así poder realizar todas las actividades con eficiencia y con agradable ambiente laboral.

## **SUMMARY**

The study for the design of an environmental management plan of the treatment plant drinking water located in Colorado Canton Montecristi, Ecuador Republic begins with the identification and characterization of the current environmental conditions in the area of the project (baseline), in its physical, biotic and socio-economic components, which considered the necessary information at the site of the project (Colorado plant).

With this information, are identified, described and evaluated the potential environmental impacts the determination of the geographic scope of environmental impacts allows you to define the area of influence for each of the environmental components studied before the planned activities.

The results of the analysis of the water samples indicate that these have a high index of quality, good process that performs treatment Colorado plant and implementing environmental laws the supply and distribution of water to the population performed with great satisfaction providing an efficient service which does not affect humans.

The improvement of the service of drinking water in terms of the quality of the water, have beneficial impacts on the health of the population and in the perception of the service this.

The Organization and planning that is subject to the environmental Plan on the ground will create it to minimize existing environmental impacts and thus be able to perform all activities with efficiency and pleasant working environment.

# CAPITULO I

## ANTECEDENTES

A lo largo del tiempo, el medio ambiente y la Naturaleza han sido aspectos tenidos en cuenta por las distintas disciplinas científicas. En concreto, la Geografía ha considerado el medio ambiente como un factor que contribuye a modelar las formas de vida y las relaciones humanas.

Por su parte, la Ecología se encarga de investigar las interrelaciones entre las poblaciones y su medio. A su vez, la Historia plantea que los diferentes tipos de organización productiva condicionan la relación que las sociedades establecen con el medio ambiente.

De esta forma, se reconoce que tanto los factores históricos como los elementos ecológicos -terreno, flora y fauna, clima y recursos naturales- configuran la cultura, que a su vez influye en el desarrollo de la personalidad (Triandis y Suh, 2002, citado por Cinesa 1995).

En el art. 14 de la Constitución Política del Ecuador dice: se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, **Sumak Kawsay**” (publicada en R.O de Octubre 2008)

Frente a esto todos los seres humanos estamos en la obligación de cuidar el ambiente, como lo hace en el cantón Montecristi, donde las autoridades establecen que los proyectos deben proteger el medio ambiente.

Así la finalidad de esta investigación se basa a diseñar un Plan de Manejo ambiental de la planta de tratamiento de agua potable de Manta ubicada en Colorado cantón Montecristi periodo Agosto 2013 - febrero 2014.

Dentro de la política medioambiental de la empresa está la mejora continua de los procesos, adaptándolas a las Mejores Técnicas Disponibles, siempre que sea económicamente rentable, socialmente justa y ambientalmente amigable.

La carencia del Plan de Manejo Ambiental en la Planta de tratamiento del agua potable Colorado hace que todos los esfuerzos realizados se los vea de una manera aislada del componente institucional y social, haciendo que todos hagamos muy poco o casi nada por disminuir los daños ambientales producidos en toda actividad que realizamos a diario en todo espacio donde nos desarrollamos, pero vemos que poco a poco los recursos naturales se van agotando por las malas prácticas utilizadas y sin medios de control que sancionen o den una solución a dichos problemas de tal manera compense el daño ambiental causado.

La organización y planificación que se empleara con el Plan Ambiental en la Planta se la creara para minimizar los impactos ambientales existentes y así poder realizar todas las actividades con eficiencia y agradable ambiente laboral.

El diseño de Plan de manejo ambiental de la planta de tratamiento de agua potable, se inicia con la identificación y caracterización de las condiciones ambientales actuales de la zona del proyecto (Línea Base), en sus componentes físicos, bióticos y socio-económicos, para lo cual se consideró el levantamiento de la información necesaria en el sitio del Proyecto (Planta de Colorado).

Con esta información, se identificaron, describieron y valoraron los potenciales impactos ambientales que la “Planta de Tratamiento de Agua Potable de Manta ubicada en Colorado.” producirá sobre los distintos aspectos socio-ambientales.

La determinación del alcance geográfico de los impactos ambientales permite definir el área de influencia para cada uno de los componentes ambientales estudiados ante las actividades planificadas.

### **OBJETIVO GENERAL.**

- Diseñar el Plan de Manejo Ambiental de la Planta de Tratamiento del agua potable ubicada en Colorado, con la finalidad de crear cultura ambiental en las personas que trabajan en la planta, cumpliendo con los requisitos legales y técnicos exigidos, para asegurar que el desarrollo de las actividades previstas para este proyecto sean ambientalmente viables, sin afectar al medio natural y social.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

La estructuración del Plan requiere de los siguientes objetivos específicos o acciones:

1. Determinar el estado y situación actual de la planta de tratamiento de agua potable de Colorado y su desempeño.( Línea de base)
2. Caracterizar las condiciones ambientales de la planta de tratamiento.( Conformidades y no conformidades)
3. Diseñar los programas y Manual de funciones para el manejo ambiental en la planta de tratamiento de agua potable en Colorado.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 MARCO LEGAL AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental se realiza sobre la base de los siguientes instrumentos jurídicos:

##### **1. Constitución de la República del Ecuador**

La Constitución de la República del Ecuador vigente fue publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008. Es la norma fundamental que contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado.

En el numeral 5 del Art. 3 se mantiene como deber primordial del Estado, la promoción del desarrollo sustentable. Esto concuerda con las tendencias que a nivel mundial se manifiestan sobre el ambiente y que se hallan reconocidas y documentadas en conferencias y convenios internacionales.

El Art. 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, que en idioma kichwa se denomina **SUMAK KAWSAY**. De igual manera, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El Art. 71 reconoce a la Naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, el derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la Naturaleza.

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

El Art. 72 reconoce el derecho de restauración a la naturaleza, siendo este derecho independiente a la obligación del Estado y de las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

También se contempla que en casos de impacto ambiental grave o permanente, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración y adoptará medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

El Art. 73 obliga al Estado a la aplicación de medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, destrucción de ecosistemas o alteración permanente de ciclos naturales.

Dentro de los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos y ecuatorianas, los numerales 6 y 13 del Art. 83 señalan el respeto de los derechos de la naturaleza, la preservación de un ambiente sano y la conservación del patrimonio natural del país.

En el Régimen de Desarrollo, el numeral 4 del Art. 276 señala como uno de los objetivos de dicho Régimen, la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y patrimonio natural.



El Art. 395 reconoce los siguientes principios ambientales: El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional. - El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

## **2.2 Las Normas ISO 14000**

En la década de los 90, en consideración a la problemática ambiental, muchos países comienzan a implementar sus propias normas ambientales las que variaban mucho de un país a otro. De esta manera se hacía necesario tener un indicador universal que evaluara los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada.

En este contexto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la Cumbre para la Tierra, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro -Brasil-. Ante tal acontecimiento, ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, ISO 14.000. <sup>1</sup>

Para 1992, un comité técnico compuesto de 43 miembros activos y 15 miembros observadores había sido formado y el desarrollo de lo que hoy conocemos como ISO 14000 estaba en camino.

---

<sup>1</sup> [Http://www.cueronet.com/tecnica/normasiso14000\\_4.htm](http://www.cueronet.com/tecnica/normasiso14000_4.htm), 2010

En octubre de 1996, el lanzamiento del primer componente de la serie de estándares ISO 14000 salió a la luz, a revolucionar los campos empresariales, legales y técnicos.

Estos estándares, llamados ISO 14000, van a revolucionar la forma en que ambos, gobiernos e industria, van a enfocar y tratar asuntos ambientales.

A su vez, estos estándares proveerán un lenguaje común para la gestión ambiental al establecer un marco para la certificación de sistemas de gestión ambiental por terceros y al ayudar a la industria a satisfacer la demanda de los consumidores y agencias gubernamentales con una mayor responsabilidad ambiental.

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico.

Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimiento y unas pautas desde las que una empresa puede construir y mantener un sistema de gestión ambiental.(ICONTEC, 2004)

En este sentido, cualquier actividad empresarial que desee ser sostenible en todas sus esferas de acción, tiene que ser consciente que debe asumir de cara al futuro una actitud preventiva, que le permita reconocer la necesidad de integrar la variable ambiental en sus mecanismos de decisión empresarial.

Es importante tener en cuenta que la base de toda serie ISO 14000, es la estrategia de protección ambiental proactiva en la que el cumplimiento de reglamentos no es más que uno de los elementos de un enfoque más inclusivo y de cobertura global. ISO 14000, la norma del sistema de administración ambiental presenta un marco para dirigir los recursos organizacionales a la cobertura completa de los impactos actuales y potenciales a través de procesos administrativos confiables y una base de empleados educados y comprometidos. (CASIO, 1997)

Las normas ISO 14000 son un factor del desarrollo y del comercio internacional por numerosos motivos, tres de los cuales son clave:

1. Las normas ISO 14000 facilitan el comercio y eliminan las barreras comerciales generadas por la falta de estandarización de la normatividad ambiental de cada país o región.
2. La creación e implementación de las normas mejorará el desempeño ambiental a nivel mundial.
3. Las Normas ISO 14000 establecen un consenso mundial de que existe una necesidad de administración ambiental y una terminología común para estos sistemas.

### **2.3 Codificación de la Ley de Gestión Ambiental**

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004, previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37 del 22 de julio de 1999 R.O. No. 245 del 30 de julio de 1999) normó por primera vez la gestión ambiental del Estado y origino una nueva estructura institucional.

Además, se establecieron los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señalando los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Así mismo, establece como autoridad ambiental nacional al Ministerio del Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del “Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental”.

Los diversos organismos estatales y entidades sectoriales intervienen de manera activa en la descentralización de la gestión ambiental, prueba de aquello es que el Ministerio del Ambiente asigna la responsabilidad de ejecución de los planes a todas las instituciones del Estado que tienen que ver con los asuntos ambientales (Art. 13), siendo las Municipalidades y Consejos Provinciales quienes están interviniendo en este ámbito con la expedición de Ordenanzas Ambientales, siempre y cuando estén acreditados al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

Debe remarcarse el Capítulo II, dedicado a la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, en el cual se establece que “las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control” (Art. 19), requiriéndose de la respectiva licencia otorgada por la autoridad ambiental nacional, autoridad sectorial nacional o autoridad ambiental seccional.

Para su obtención establece como requisitos: estudios, evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, sistemas de monitoreo, auditorías ambientales (Art. 21).

Además, se contempla la posibilidad de que en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, puedan ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse (Art. 22).

El Art. 23 de esta norma legal señala los aspectos que debe contener la evaluación del impacto ambiental como:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución;
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo (Art. 24).

Sin duda, esta Ley de Gestión Ambiental, como Ley especial, se torna como la normativa jurídica ambiental general a la que deben sujetarse todas las instituciones públicas, privadas o mixtas en la ejecución de obras o estudios. Adicionalmente, es necesario indicar que esta Ley otorga mecanismos de participación social como consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado y se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

También el Art. 41 contempla la acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas que protegen al ambiente y los derechos ambientales individuales o colectivos de la sociedad.

## **2.4 Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004. Esta Ley trata sobre la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo y establece la prohibición de descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones que determine la autoridad ambiental competente (nacional, seccional o sectorial) que puedan perjudicar o constituir una molestia a la salud y vida humana, la flora, la fauna, los recursos o bienes del Estado o de particulares. El Art. 16 concede acción popular para denunciar a las autoridades competentes toda actividad que contamine el medio ambiente.

## **2.5 Codificación de la Ley de Aguas**

Expedida mediante Codificación # 16 y publicada en el Registro Oficial 339 del 20 de mayo del 2004. En su Capítulo II De la Contaminación (Art. 22) prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

Al momento, debemos indicar que el proyecto de la nueva Ley Orgánica de los Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua se encuentra en plena discusión en la Asamblea Nacional.

La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo (Art. 24).

Adicionalmente, es necesario indicar que esta Ley otorga mecanismos de participación social como consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado y se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

## **2.6 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)**

Expedido mediante Decreto Ejecutivo 3399 del 28 de noviembre del 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003, dentro del cual se encuentran las disposiciones siguientes:

Políticas Básicas Ambientales (Título Preliminar).

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental (Capítulo III, Título IV, Libro VI De la Calidad Ambiental).

## **2.7 Normas técnicas ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo que se refiere a las descritas a continuación:**

Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua, cuyo objetivo es proteger la calidad de éste recurso para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, ecosistemas y ambiente en general.

Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, cuyo objetivo es preservar la calidad del suelo, determinando normas generales para suelos de distintos usos; criterios de calidad y remediación para suelos contaminados. (Anexo 2, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Norma de Calidad de Aire Ambiente, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel del suelo. (Anexo 4, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles, así como proveen valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

## **2.8 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del IESS**

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 y publicado en el Registro Oficial # 565 del 17 de noviembre de 1986.

Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral.

## **2.9 Ley Orgánica de Salud**

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 423 del 22 de diciembre de 2006. El Art. 7 literal c) se refiere al derecho que tienen las personas de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

El Libro II se refiere a la Salud y Seguridad Ambiental estableciendo en su Art. 95 que la autoridad sanitaria nacional coordinara con el MAE las normas básicas para la preservación del ambiente en temas de salud humana.

El Art. 96 señala la obligación de toda persona natural o jurídica de proteger todo acuífero, fuente o cuenca que sirva para abastecimiento de agua para consumo humano y prohíbe cualquier actividad que pueda contaminar dicha fuente de captación de agua.

### **2.9.1 Ley orgánica de defensa del consumidor**

Publicada en el Registro oficial N° 287 del 19 de marzo de 2001.

El Artículo 4 se refiere a los derechos del consumidor; en el numeral 2 cita que los consumidores tienen derecho a que los proveedores públicos y privados oferten bienes y servicios competitivos de óptima calidad. Además, el consumidor tiene derecho a elegir con libertad dichos bienes y servicios.



El numeral 3 menciona que el consumidor tiene derecho a recibir servicios básicos de óptima calidad. El Artículo 17, cita la lista de obligaciones del proveedor de bienes y servicios. El Artículo 18, se refiere a las condiciones de entrega del bien o prestación del servicio.

Cita en el Artículo 32, respecto a los servicios públicos domiciliarios, que las empresas a cargo de los servicios públicos domiciliarios, sea su responsabilidad directa o bajo contratos de concesión de los servicios, “están obligadas a prestar servicios eficientes, de calidad, oportunos, continuos y permanentes a precios justos”.

### **2.10 Reglamento Técnico Ecuatoriano Inen 023**

Que establece el cumplimiento obligatorio de los requisitos de calidad contemplados en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108: Agua Potable – Requisitos.

### **2.11 Ordenanza Que Regula La Gestión Ambiental Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Manta**

Créase la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, la misma que será de carácter técnico; y, tendrá entre sus fines la prevención, monitoreo, control y seguimiento de las afectaciones que pueda tener el ambiente dentro de la jurisdicción del cantón Manta.

**OBJETIVOS.-** La Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta tiene como objetivos:

- a) Fortalecer el liderazgo y la autonomía municipales, en lo relativo a la gestión ambiental.

- b) Integrar a las principales instituciones que de una u otra manera, se hallan ligadas a la protección del ambiente, los recursos naturales y la prevención de desastres para efectuar labores de prevención, monitoreo y control ambiental.
- c) Lograr que los diferentes entes públicos y privados cumplan satisfactoriamente lo establecido en la legislación ambiental vigente en el país y en el cantón.
- d) Mejorar las condiciones ambientales del cantón Manta, protegiendo y manteniendo los ecosistemas, los recursos naturales y el paisaje, propendiendo además a la restauración de áreas ecológicamente valiosas, cuando éstas hayan sido degradadas por la actividad humana.
- e) Promover la implantación de Sistemas de Gestión Ambiental que busquen la aplicación continua de políticas y estrategias ambientales, preventivas e integradas, en los procesos productivos, los productos y los servicios hacia la conservación de materias primas y energía.
- f) Promover la educación, investigación, capacitación y difusión de temas ambientales,
- g) Propiciar la participación ciudadana en todos los procesos de la gestión ambiental.

Contiene las disposiciones para la realización de Estudios de Impacto Ambiental en Manta así como el marco institucional y competencias para la revisión y aprobación de los mismos. Incluye los contenidos mínimos necesarios para presentar un Estudio de Impacto Ambiental y una guía para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Estudio De Impacto Y Plan De Manejo Ambiental Construcción, Operación Y Abandono De La E/S San Nicolás

## CAPITULO III

### METODOLOGIA

#### A) LINEA BASE Y UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Para la línea base ambiental se realizó una recopilación, revisión y sistematización de la información existente, es decir, datos tomados de fuente secundaria- y de campo para tener una idea completa de las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del proyecto el mismo que está dentro del ámbito local del cantón Montecristi dependiendo administrativamente del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Montecristi



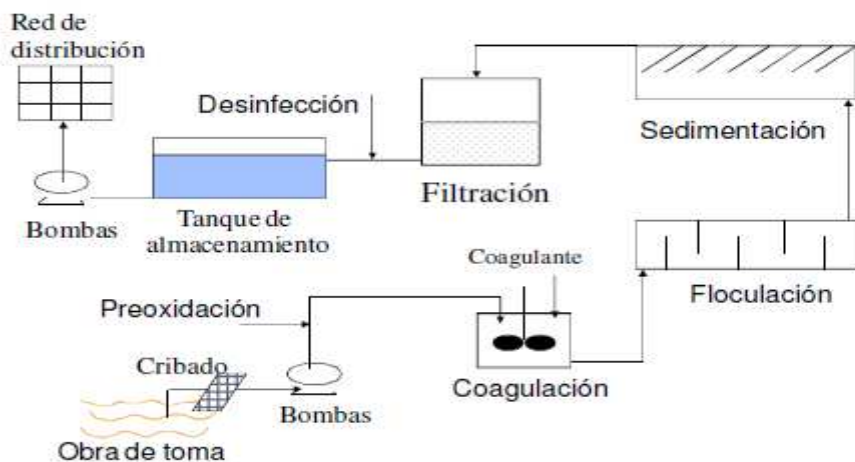
La planta de tratamiento está ubicada en el sector de Colorado aledaña a los tanques de reserva existentes. La planta es de tipo convencional y considerando las características físico - químicas del agua cruda a tratarse.

## DISEÑO DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

La planta es de tipo convencional, considerando el agua cruda a tratarse, consta de las siguientes unidades:

1. Unidad de entrada y medición
2. Unidad de mezcla rápida
3. Floculación
4. Sedimentación
5. Filtración
6. Edificio de químicos
7. Caseta de cloración y laboratorio

Sistema de tratamiento de agua potable tipo Convencional.



Fuente: Calidad del Agua y Laboratorio.

### 1 UNIDAD DE ENTRADA

El agua cruda es captada en el río Portoviejo, en el sector de Caza Lagarto, es conducida hasta un cajón de entrada o ingreso que es una estructura de hormigón armado constituida por tres cámaras: la cámara de entrada propiamente dicha, que tiene un vertedero metálico triangular de 90° que regula y mide el ingreso del caudal a tratarse y lateralmente un vertedero de excesos.

## 2. MEZCLA RAPIDA

En el proceso de clarificación es de suma importancia la rapidez con que se dispersan los coagulantes en el agua, esta dispersión se realiza en tres fases que son:

1. Hidrólisis de los iones de aluminio y hierro, esta fase se desarrolla en tiempos muy cortos que van de  $10^{-10}$  a  $10^{-3}$  segundos.
2. Polimerización o reacción de los iones hidratados, para formar especies diméricas y poliméricas; se estima que se produce en un tiempo que puede variar entre  $10^{-2}$  y 1 segundo.
3. Difusión de los compuestos formados y adsorción en las partículas coloidales, el tiempo necesario para cubrir el coloide y desestabilizarlo puede variar entre  $8,5 \times 10^{-5}$  y  $2,4 \times 10^{-4}$  segundos.

Una vez desestabilizados los coloides empiezan a aglutinarse formando primero microfloculos, tienen un diámetro inferior a una micra, este proceso puede durar menos de 60 segundos, luego viene el proceso de aglutinación e hidratación.

De esto se deduce que la eficiencia del proceso depende de la velocidad de mezcla del coagulante con el agua, mientras más rápida sea la mezcla, los coagulantes o los productos iniciales de las reacciones químicas de éstos con el agua serán absorbidos por las partículas coloidales, caso contrario, si las reacciones químicas del agua con los coagulantes se completan antes de la adsorción, la eficiencia del proceso disminuye, con lo que se produce un desperdicio de coagulante puesto que hay que dosificar más para obtener los resultados que se hubieran podido conseguir si la mezcla hubiera sido adecuada.

La mezcla rápida en la Planta de El Colorado se realiza hidráulicamente mediante el uso de un medidor o canaleta Parshall modificado, el mismo que asocia las funciones de un medidor de caudal a las de un dispositivo de mezcla rápida, o sea, dispersión de coagulantes en tratamiento de agua.

Por la forma de este dispositivo la velocidad del flujo aumenta en la sección de aproximación y pasa por la profundidad crítica al comienzo de la garganta (W); el incremento brusco de la pendiente acelera el agua creando un régimen supercrítico, el cual se convierte en un salto hidráulico al encontrar la pendiente negativa de la sección G, en la que el régimen es subcrítico.

La inyección de los coagulantes se realizará en la garganta del Parshall, inmediatamente antes del resalto, como se ve en el anexo de cálculo. La aplicación de los químicos se efectuará por medio de difusores consistentes en tubos de PVC con perforaciones.

El Parshall se une al cajón de ingreso a la Planta por medio de un canal de hormigón de sección rectangular, denominado canal de entrada. De igual forma se une a la siguiente unidad de tratamiento, el floculador, por medio del canal de salida del Parshall, que también es rectangular de hormigón armado.

### **3 FLOCULACION**

Luego de dispersados los coagulantes se procede a dar una lenta agitación al agua con el objeto de conseguir el crecimiento del floc. De acuerdo al tipo de energía que se emplee para la agitación se pueden tener floculadores mecánicos e hidráulicos.

Para la Planta de Tratamiento de El Colorado se diseñó un floculador hidráulico de flujo horizontal, las ventajas de este sistema son:

1. No tienen cortocircuitos, esto es, el flujo queda retenido durante un tiempo casi igual al período de detención nominal.
2. No tiene partes móviles, de forma que su operación y mantenimiento son muy simples.
3. No requieren de consumo externo de energía, sino que se aprovecha la propia energía del agua.

El floculador hidráulico de flujo horizontal consiste en un tanque provisto de pantallas, en el cual el agua circula a velocidad fija y en forma zigzagueante, por lo que se produce una cierta turbulencia en los cambios de dirección.

#### **4 SEDIMENTACION**

Luego de floculada el agua se debe separar los sólidos del líquido, es decir las partículas coaguladas del medio en el que se encuentran suspendidas, lo cual se consigue sedimentando o filtrando el agua, o por medio de los dos procesos. En este caso se ejecutarán los dos procesos consecutivamente, primero se dejará sedimentar al agua para luego pasar a la filtración.

La sedimentación tiene por objeto eliminar las partículas suspendidas en el agua, las mismas que por la atracción gravitacional tienden a sedimentarse. La sedimentación realiza la separación de los sólidos más densos que el agua y que tienen una velocidad de caída propia de las partículas que les permite llegar al fondo del estanque en un tiempo aceptable. Las partículas sólidas a ser sedimentadas suelen ser de 2 clases: partículas discretas y partículas aglomeradas.

La planta de tratamiento tendrá la unidad de sedimentación compuesta por sedimentadores de alta velocidad, de flujo ascendente con placas inclinadas, con este diseño se consideran todas las ventajas de este tipo de sedimentador, la estructura será de hormigón armado.

El Sedimentador tiene *cuatro* zonas:

- Zona de sedimentación
- Zona de entrada
- Zona de lodos
- Zona de salida

#### **4.1 Zona de Sedimentación**

Las dimensiones de la zona de sedimentación se calculan a partir de la tasa superficial que se adopta, en este caso  $272 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ , se usará una fila de placas de plástico de  $2,30 \times 1,10 \text{ m}$  y  $2,5 \text{ cm}$  de espesor, espaciadas  $5 \text{ cm}$  una de otra e inclinadas  $60^\circ$  con la horizontal.

Como se puede ver en el anexo de cálculo, el sedimentador estará constituido por 180 placas inclinadas  $60^\circ$ , de las dimensiones enunciadas anteriormente, la longitud necesaria para alojarlas es de  $15,59 \text{ m}$ , por lo que se adopta una longitud para el sedimentador de  $15,60 \text{ m}$ .

#### **4.2 Zona de Entrada**

Está compuesta por el canal de distribución del agua a los sedimentadores, que a la vez une estas unidades con el floculador; y por los canales de repartición del flujo de cada sedimentador en particular. Estas estructuras deben ser concebidas de manera tal que el ingreso del agua sea lo más uniforme posible, es decir que el caudal sea igual en todas las unidades.

#### **4.3 Zona de Lodos**

La cantidad de lodo almacenada en el fondo del sedimentador está en relación directa con la cantidad de coagulantes usados, por lo general la mayor parte (entre el 60 y el 90%) se acumula en el primer tercio de la longitud en forma no uniforme. Los lodos almacenados sufren un proceso de compactación por lo que disminuye su volumen cuando está sedimentado.



#### **4.4 Zona de Salida**

La salida del agua del sedimentador se realiza por medio de canaletas de recolección, cuyas paredes son vertederos de cresta redondeada, en el extremo de la unidad se dispone también de un vertedero de cresta redondeada, el conjunto descarga al canal de repartición de agua a las unidades de filtración.

### **5 FILTRACION**

La filtración es el proceso mediante el cual el agua es separada de las materias en suspensión haciéndola pasar a través de un medio poroso. En este se separan las partículas y microorganismos objetables que no han sido retenidos en los procesos previos de coagulación y sedimentación.

Existen varios tipos de procesos de filtración, entre los cuales se encuentran los de flujo descendente y ascendente, rápidos y lentos, con lecho de un solo material y de lecho múltiple, con las combinaciones posibles de ellos.

La Planta de Tratamiento de El Colorado consta de 6 filtros rápidos de flujo descendente con lecho mixto, con este tipo de filtros se tienen las siguientes ventajas:

- Se aumenta la capacidad de almacenamiento de los flóculos y una penetración más profunda debido al lecho mixto.
- Se utiliza una menor área para cada unidad, por cuanto tiene una mayor tasa o rata de filtración.
- El costo de construcción es más económico que otro tipo de filtro.
- Los filtros pueden entrar en servicio inmediatamente luego del lavado, no necesitan madurar.
- La cantidad de agua utilizada en el lavado es menor que cuando el lecho filtrante es solo de arena.

Los filtros tendrán tasa declinante y el lavado se realizará por medio del flujo de las otras unidades, se les denomina también autolavantes, el control será hidráulico por medio de compuertas. El lecho filtrante tendrá tres capas, una de grava, una de arena y otra de antracita, con lo cual se tienen altas tasas de filtración.

### **5.1 Entrada y salida de los filtros**

El ingreso de agua a los filtros se realizará por medio de un canal de hormigón que recoge el efluente de los sedimentadores, el flujo se distribuye uniformemente a cada unidad de filtración por medio de orificios de 0,50 x 0,50 m de sección, cada orificio tiene una compuerta para el control del flujo. La compuerta es de doble servicio, permite el ingreso de agua al filtro y cierra la salida de la canaleta de lavado simultáneamente, en las operaciones de lavado trabaja en sentido inverso. El canal tiene 0,60 m de ancho y 2,40 m de alto, la cota del fondo del canal es 96,95 msnm.

Cada filtro dispone de un vertedero triangular de salida, el vertedero está instalado hacia fuera en la pared del canal de agua filtrada, de manera que eventualmente puede ser movido, sin embargo está fijado con pernos Hilti. El agua filtrada se recoge en un canal común de hormigón armado de 0,60 m de ancho, el mismo que en el centro y perpendicular a la pared tiene un vertedero rectangular de salida general de los filtros.

### **5.2 Canal de salida de la planta**

El efluente de los filtros será conducido por un canal de hormigón armado hasta el cárcamo de bombeo y distribución a los tanques de reserva existentes de 1.000 m<sup>3</sup>,

### **Desinfección**

En forma general, la desinfección es el proceso por el cual se reduce la población bacteriana hasta una concentración inocua.

El desinfectante debe ser capaz de destruir los organismos causantes de enfermedades, actuar a la temperatura del sitio en un tiempo adecuado, tener poder residual y bajo costo, además debe ser de fácil obtención.

El proceso de desinfección que reúne las mayores ventajas es el de cloración, es eficiente, fácil de aplicar, tiene efecto residual y se puede medir por sistemas simples.

Al adicionar cloro al agua se hidroliza reaccionando con el  $H_2O$ , luego se combina con el amoníaco y con la materia orgánica, así como con ciertas sustancias para producir diversos compuestos, algunos de ellos tienen propiedades desinfectantes y otros no.

Se tienen dos tipos de reacciones básicas: hidrólisis y oxidación – reducción, en las primeras el cloro interacciona con la molécula de agua para producir ácido hipocloroso ( $HOCl$ ) e ion hipoclorito ( $OCl$ ) compuestos que se denominan cloro libre. En el segundo tipo de reacción el cloro se combina con el nitrógeno amoniacal para producir cloraminas, a las que se llama cloro combinado; y, con los aminoácidos materiales proteínicos y sustancias químicas ( $Fe^{++}$ ,  $Mn^{++}$ ,  $NO_2^-$  y  $H_2S$ ), con los que produce distintos compuestos clorados que forman el cloro combinado no utilizable o demanda.

Cada uno de los compuestos formados tiene diferentes propiedades, algunos son desinfectantes muy activos como el  $HOCl$ , otros son muy ineficientes como el  $NH_2Cl$  y otros carecen de poder desinfectante, como los cloruros inorgánicos y orgánicos producidos por la demanda.

Si se agrega una pequeña cantidad de cloro al agua, éste reaccionará con la gran cantidad de sustancias disueltas o suspendidas en ella, entonces su poder como agente desinfectante quedará anulado.

El cloro reacciona rápidamente con las sustancias químicas que producen la demanda, cuya utilización en desinfección es nula. Si se adiciona una cantidad suficiente para completar la demanda, cualquier cantidad adicional de cloro reaccionará con la materia orgánica formando compuestos orgánicos clorados, los mismos que tienen poca o ninguna acción desinfectante y pueden causar olores y sabores.

Si se agrega una cantidad extra de cloro, suficiente para reaccionar con todos los compuestos reductores y también con la materia orgánica, una cantidad adicional de cloro reaccionará también con el amoníaco, que esté presente en el agua, produciendo las cloraminas que son productos desinfectantes débiles. Cuando estas reacciones hayan sido completadas, cualquier cantidad adicional de cloro puesta en el agua se presentará como cloro residual libre, siendo ésta una sustancia desinfectante muy activa.

El consumo promedio de cloro será de 77,76 Kg/día o 171,28 lb/día, por lo que la capacidad del equipo será de 200 PPD (4 Kg/hora).

El punto de aplicación será en el resalto del azud a la salida de los filtros, de acuerdo a varios autores la rápida dispersión del cloro en la masa de agua aumenta la eficiencia del proceso, similar al que se obtiene con la dispersión instantánea de los coagulantes, para evitar los humos de cloro el resalto será sumergido. Se prevé la utilización de cilindros de cloro gas de 1000 Kg de capacidad.

Se requieren 6 tanques o cilindros de cloro gas, en la estación se ha previsto el área suficiente para el almacenaje de los cilindros y su manipuleo se hará por medio de un puente grúa compuesto por una viga IPN de 0,20 m de alto, un trolley con polipasto o tecele con capacidad de 3 toneladas.

El abastecimiento de agua para los cloradores se dará con una toma de la tubería de Ø 225 mm que sale del tanque elevado a la red de distribución.

De acuerdo a las características de los inyectores, requieren de ciertas condiciones de presión en el abastecimiento de agua la que depende de la contrapresión que se origina entre el clorador y el punto de aplicación del cloro, esta depende de las líneas de cloro y del difusor del equipo.

El edificio de cloración está compuesto de:

- Bodega de cilindros de cloro, en la misma se instalará la báscula y tendrá capacidad de almacenar 4 cilindros de 1 tonelada adicionales. En esta bodega se instalará la viga puente (tipo IPN) con el respectivo trolley y tecla para carga y descarga de los cilindros y su manipuleo en la operación del sistema de cloración.
- Cuarto de dosificación, en él se instalarán los dosificadores de cloro gas, uno en funcionamiento y otro en reserva.
- Bodega de herramientas.
- Servicio sanitario.

El edificio de cloración se encuentra unido a laboratorio por medio de un corredor cuyo piso forma la cubierta del canal de salida de la planta.

## **6 LABORATORIO**

Para efectuar un adecuado control de la calidad del agua, cruda y tratada, la Planta dispondrá de un laboratorio, ubicado frente al edificio de cloración.

Los instrumentos y materiales serán los mínimos para realizar análisis físico – químicos y bacteriológicos de rutina, así como para el control del cloro residual en la red.

Junto al laboratorio se encuentra la sala de control de la Planta, en esta oficina se instalará el computador y el tablero de control que se describen más adelante.

## **Instrumentación**

Se ha previsto la dotación de elementos de control o medición en determinadas etapas del proceso de potabilización de la planta de tratamiento, como medios auxiliares de la operación por gravedad, consistentes en sensores de nivel de tipo ultrasónico, de tipo capacitivo y de tipo mecánico que actuarán como contactos permisivos de inicio o término de funcionamiento de un equipo y protección de bombas para evitar la operación en vacío cuando no existan los niveles de agua determinados como nivel mínimo.

### **La aplicación de estos elementos será como sigue:**

- a) Cajón de entrada: un medidor de nivel ultrasónico para la carga sobre el vertedero triangular, esto permite conocer el caudal instantáneo de ingreso a la planta para determinar los caudales de aplicación de químicos y las estadísticas de agua tratada. La señal del medidor se receptorá en el edificio de químicos. El sensor se instaló sobre el vertedero.
  
- b) Filtros: en cada filtro se instalará un sensor de nivel de tipo capacitivo que enviará una señal al receptor-transmisor ubicado junto al tablero de alarmas de la sala de control en el edificio de cloración - laboratorio, para indicar que el filtro correspondiente requiere limpieza.

El sensor deberá activarse cuando el nivel de agua en el filtro llegue a la cota 99,36 msnm, es decir 30 cm abajo del borde de la pared del filtro. El sensor se instalará en el interior de la pared perimetral del filtro.

c.- Cámara de succión del bombeo al tanque elevado: se instaló un sensor de nivel ultrasónico, montaje sobre el canal abierto, el transmisor será ubicado junto al CCM de la sala de bombas, controlará la operación de las bombas, evitando el funcionamiento en seco.

d.- Canal de salida: Se instaló un medidor de nivel ultrasónico, sin contacto, que a base de las diferentes alturas de agua en el canal de salida, indica el caudal de agua tratada en el transmisor.

Este tablero permitirá al operador la supervisión del funcionamiento de la planta en una forma simplificada, sin requerir mayor nivel tecnológico.

Cabe anotar que por las características de los equipos especificados, la planta de tratamiento podrá ser dotada de un sistema de supervisión computarizado e integrado a un complejo de control remoto "scada", de considerarse necesario en un próximo futuro.



**FIGURA 2 LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA**

## **7 EDIFICIO DE QUIMICOS**

El edificio de químicos se ubica junto al Parshall, al inicio del proceso de potabilización, consta de dos plantas, la planta baja servirá de bodega de los químicos, mientras en el piso superior se encuentran los tanques de solución, las bombas dosificadoras y las instalaciones hidráulicas. Se complementa con un elevador manual de carga para llevar los químicos desde la bodega.

## **8. JEFATURA DE PLANTA, GUARDIANIA Y AUXILIARES**

Se ha previsto la dotación de edificaciones adicionales en la Planta, estas son:

- Jefatura de Planta, oficinas administrativas.
- Vivienda para un guardián permanente.
- Instalaciones para generador de emergencia, combustibles y banco de transformadores.<sup>3</sup>

## **B.- LA IDENTIFICACIÓN CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES**

La metodología que será utilizada para el desarrollo del estudio, se apoya principalmente en la revisión de listas de chequeo para la etapa de identificación de impactos y de las matrices causa-efecto para la etapa de evaluación.

Entre las actividades principales que se desarrollaran por el grupo consultor en el sitio del proyecto, están las siguientes:

- Visitas de campo en las zonas en las que se ejecutó y ejecuta el proyecto. Entrevistas y reuniones de trabajo con el personal responsable del proyecto en las instalaciones de la Planta.
- Verificación del establecimiento del sistema de mediciones de impactos al aire y de ruido.
- **Estándares:** Se definieron los valores de calidad ambiental, en función de la normativa ambiental aplicable en el país.

---

<sup>3</sup> Informe técnico de la planta de tratamiento de Colorado



- **Conformidad (C):** Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que se han realizado o se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental específica aplicable.
- **No Conformidad (NC):** Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que no se han realizado o no se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en alguna normativa ambiental específica.
- **No aplica:** Se da esta calificación cuando se ha citado acciones o artículos de la normativa ambiental que no tienen relación con la actividad que se realiza, y su aplicabilidad es innecesaria.

## **C.- MODELO DE PLAN DE GESTION AMBIENTAL**

Con el fin de proteger nuestro entorno de la actividad de las empresas, se ha creado el papel del plan de gestión ambiental, un documento que ayuda a las organizaciones a saber qué pautas deben llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible de su actividad y mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural. El plan engloba los procedimientos y acciones que debe cumplir la organización y brinda las herramientas necesarias para realizar su actividad garantizando el logro de sus objetivos ambientales.

La mayoría de los sistemas de gestión ambiental están contruidos bajo el **modelo ISO "PHVA":** *Planear, Hacer, Verificar y Ajustar*.

### **Principales fases de un plan de gestión ambiental**

1. **Planificación.** Es el procedimiento por el cual se establece la posición actual de la empresa con relación al medio.

Para ello, se debe realizar una revisión ambiental, donde identificar los aspectos ambientales de las actividades o procesos de la empresa que pueden generar impactos negativos en el medio ambiente.

En la planificación es donde **se fijan los objetivos ambientales de la empresa** y las medidas y acciones necesarias para lograr los objetivos y metas establecidos.

**2. Implantación.** En esta fase se llevan a cabo las medidas ambientales planteadas. Y para ello, la organización asigna personal y recursos físicos y financieros, nuevos procedimientos, flujos de comunicación y controles.

**3. Verificación.** Es el momento de comprobar la efectividad y eficiencia de las medidas ambientales ejecutadas. La verificación se puede realizar a través de acciones como el monitoreo o la medición de las actividades claves que ocasionan impactos ambientales.

También es importante realizar de forma periódica auditorías ambientales para determinar si el plan ha sido correctamente implementado según lo planteado en la primera fase del proceso.

**4. Actuación y ajuste.** Durante esta fase se adoptan las recomendaciones generadas a raíz de las auditorías ambientales y se llevan a cabo los ajustes adecuados para alcanzar los objetivos ambientales inicialmente propuestos.

La empresa debe alcanzar mejoras ambientales permanentes y consolidar una política ambiental que ayude a avanzar hacia modelos de producción más sostenibles.

El plan, que proporciona un marco para hacer frente a los riesgos de contaminación asociados a la actividad de una empresa, se basa fundamentalmente en dos normas: la ISO-14001, promovida por ISO y aceptada en todo el mundo y EMAS, desarrollada por la Unión Europea.

Encontramos algunos ejemplos de planes ambientales en organizaciones como **Empresa** (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos) con un detallado sistema de gestión ambiental donde han incluido una declaración de compromisos ambientales; o la Universidad de Salamanca, que también ha elaborado un completo documento sobre la sostenibilidad.<sup>4</sup>

## **IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

El Estudio de Impacto Ambiental, tiene por función analizar la viabilidad ambiental del Proyecto, identificar el contexto en el cual será desarrollado y efectuar recomendaciones que permitan la elaboración del mismo, en total compatibilidad con el ambiente.

El objetivo general del EIA, es identificar y valorar los impactos ambientales que este proyecto pueda ocasionar sobre el ambiente (tanto natural como socio-económico) y sobre las áreas de influencia definidas en estos estudios y efectuar recomendaciones tempranas que permitan maximizar los impactos positivos y mitigar los potenciales impactos negativos.

Los principales impactos ambientales generados durante la operación respectivamente, en la implementación de cada uno de los subsistemas que componen un sistema de abastecimiento de agua potable (captación, tratamiento, y distribución del agua) se organizan en las siguientes secciones:

- Impactos relacionados con la Captación de Agua (fuente, obras de captación, estaciones de bombeo, e impulsión de agua cruda).
- Impactos relacionados con el Tratamiento de Agua (planta de tratamiento, disposición de lodos residuales).
- Impactos relacionados con el Sistema de Distribución de Agua Potable (unidades de almacenamiento, red de distribución).

---

<sup>4</sup> [Twenergy](#) / [ISTAS](#) / [UniversidaddeSalamanca](#) / [Enresa](#) / [Flick](#)

Para los distintos impactos ambientales potenciales que se describen, se especifican también las medidas correspondientes del Plan de manejo Ambiental que se adoptan para corregirlos o minimizarlos.

Se identifican los factores ambientales que serán mayormente afectados por el proyecto, en la etapa operativa, efectuando una valoración relativa de los impactos que sean generados.

Con el objetivo de:

- Atender a las exigencias legales de protección ambiental,
- Delimitar el área de influencia de los impactos ambientales potenciales,
- Identificar los probables impactos ambientales,

## **MEDIDAS AMBIENTALES**

Las medidas ambientales son disposiciones que se deben de cumplir obligatoriamente para prevenir, mitigar, controlar y a su vez disminuir los efectos adversos del proyecto durante las fases de construcción, operación o abandono

Se considerarán los siguientes tipos de medidas ambientales.

**Medidas preventivas:** Se aplican antes de la ejecución del proyecto y tienen la finalidad de actuar antes de que se produzcan efectos negativos sobre el entorno.

**Medidas de mitigación o correctivas:** Se aplican para proyectos en funcionamiento donde se ha identificado efectos negativos que necesitan ser corregidos o para mantenerlos dentro de los límites tolerables.

**Medidas de Contingencia:** Este tipo de medidas se aplican en condiciones anormales o de emergencia para contrarrestar efectos negativos al medio ambiente.

**Medidas de seguimiento:** Estas medidas se aplican para asegurar el control y cumplimiento de actividades relacionadas con el desempeño ambiental de la empresa.

**Medidas de Remediación:** Se aplican con la finalidad de restablecer las condiciones del medio ambiente que haya resultado afectado por la actividad humana a una situación aceptable de acuerdo a la legislación ambiental aplicable.

## **MEDIDAS PREVENTIVAS**

Las medidas de prevención se consideran antes de la ejecución del proyecto e incluyen decisiones y acciones tendientes a prevenir el potencial impacto ambiental negativo en las nuevas actividades.

Generalmente se identifican en la etapa de diseño de nuevos proyectos y se aplican durante la ejecución de las actividades para prevenir el daño al medio ambiente. Las medidas preventivas están incluidas en el plan de manejo ambiental e incluyen aspectos como:

- Señalización
- Precauciones en el Manejo de Químicos
- Uso de Equipo de Protección Personal

## **D) CARACTERIZACION DEL MEDIO ABIOTICO**

### **1 CLIMA**

Se ha establecido que el clima que presenta la zona costera es un clima tropical y que se puede encontrar sub-clasificaciones para regiones más pequeñas, que se encuentran influenciadas por cambios que se dan en el océano y por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

El clima de la costa ecuatoriana tiene dos estaciones bien marcadas y con características diferentes; de Enero a Mayo lluvias normales y de Junio a Diciembre las lluvias no se presentan.

## **2 TEMPERATURA Y PRECIPITACION**

La temperatura del aire en el área del proyecto del cantón Montecristi, se puede manifestar que las mayores temperaturas ocurren en los meses de febrero a Abril con una variación del rango entre 26 y 26.5 °C, siendo los más cálidos Febrero y Marzo. Las temperaturas menores se registran en Junio y Diciembre con un rango de 23.1 °C en el mes de Agosto.

El promedio normal en época lluviosa es de 193.5 mm de precipitación y de 25.3 mm en la época seca. Agosto, Septiembre y Octubre son los meses más secos con cero precipitaciones, en tanto que Enero y Febrero son las de mayor precipitación.<sup>5</sup>

Estas precipitaciones se ven alteradas cuando llega la presencia del fenómeno de El Niño que suele tener una precipitación más alta.

## **3 CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO**

El sector se encuentra casi en su totalidad urbanizado ya que cuenta con industrias y ciertas urbanizaciones modernas alrededor por lo tanto la calidad de aire depende mucho de las actividades industriales y de los residuos sólidos y líquidos generados por la población del sector; la vegetación típica del lugar es escasa ya que quedan ciertas propiedades que únicamente presentan ciertos matorrales y arbustos conocidos como mala hierba los cuales generan poco oxígeno y el sector en general ha sido declarado como industrial por lo que la calidad del aire en determinado momento podrá tener no conformidades; existen brisas propias del lugar arrastran constantemente el smock generado por el paso vehicular de la carretera vía Montecristi.

---

<sup>5</sup> [www.alegro.com.ec/.../MONTECRISTI%20-%20FICHA%20AMBIENTAL](http://www.alegro.com.ec/.../MONTECRISTI%20-%20FICHA%20AMBIENTAL)

En cuanto al ruido; el paso vehicular es constante y el ruido es significativo por lo que realizadas las mediciones con el sonómetro se puede apreciar entornos entre 70 y 80 decibeles periódicos por la circulación de tráfico vehicular y hasta 95 decibeles por pitos estrepitosos de ciertos camiones descarga.

#### **4 CALIDAD DEL AGUA**

El sector de Montecristi, demuestra características propias del lugar por su relieve e hidrología, por una parte por ser un lugar alto el clima es templado y brisa periódicamente, pero existe ausencia de lluvias casi la mayor parte del año sin embargo su vegetación es árida y seca por lo que no dispone de vertientes o ríos constantes.

Existen cuencas y quebradas en el sector, se puede apreciar los senderos y cauces de ríos que en determinado momento tuvieron presencia continua.

Si bien es cierto que el agua es el componente principal para el desarrollo de los cultivos y mantenimiento de animales domésticos, es por ello que debemos contar una calidad de agua óptima para el riego y bebida de animales, en cuanto a sus propiedades químicas, físicas y biológicas.

#### **5 SUELOS**

El lugar del proyecto actualmente presenta una topografía llana ondulatoria, en donde se identifica la vegetación propia de la Parroquia Montecristi. La topografía del sector está tipificada por una amplia zona ligeramente plana, en general la empresa cuenta con un suelo representado por Planicies.

La presencia de pequeñas depresiones, de poca profundidad, marca zonas con desniveles de poca altura relativos entre varias áreas del proyecto.

## **5.1 USO ACTUAL DEL SUELO**

El uso actual del suelo es catalogado de Uso Industrial por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi según el Departamento de Planeamiento Urbano; sin embargo hay sectores aledaños que presentan tierras destinadas a la vivienda por lo que se puede apreciar escasas áreas con vegetación natural en el lugar, lo que se puede observar un desarrollo industrial a filo de carretera.

## **6 VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO**

Los vientos predominantes durante casi todo el año son de Sur a Oeste, con una intensidad promedio de 3.6 m/s. Las velocidades superiores se manifiestan durante los meses de junio a diciembre, que son las épocas de más baja temperatura.<sup>6</sup>

## **7. HIDROLOGIA**

La red hidrográfica está representada en su totalidad, observándose cauces secos donde alguna vez fueron los ríos: Salado, Tierra Colorada, Sangán, De la Naranja, Cantagallo, Cañas, entre otros.

Las Cuencas Hidrográficas del área, son de carácter intermitente ya que sus ríos, que permanecen secos la mayor parte del año y en la época de lluvias adquieren cierto caudal cuya magnitud depende de la intensidad de las precipitaciones y de la geomorfología de la cuenca.

La hidrología del sector específicamente del cantón Montecristi se desarrolla de forma irregular ya que los ríos que conforman el sistema hidrológico del cantón dependen básicamente de sus afluentes, de las estaciones del año y sobre todo de la corriente del Niño.

---

<sup>6</sup> [www.alegro.com.ec/.../MONTECRISTI%20-%20FICHA%20AMBIENTAL](http://www.alegro.com.ec/.../MONTECRISTI%20-%20FICHA%20AMBIENTAL)



Son ríos que cuando aparecen son de bajos caudales, sus cauces son muy contorsionados y desordenados por lo que constantemente inundan sectores poblacionales y se encharcan en el camino por lo que a su llegada al mar o como afluentes de ríos importantes es escasa.

## 8 RIESGOS NATURALES Y SISMOLOGIA

Son riesgos externos, aquellos que no se los puede controlar y que están a continuación graficados, en los cuales se identifica y están enmarcados los grados de amenaza de riesgos naturales por inundación en el cantón Montecristi.<sup>7</sup>

La información está basada en las estadísticas del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE) y parten de eventos registrados en las últimas dos décadas; los gráficos muestran el nivel de amenaza de inundación en diferentes cantones con una valoración de 0-3 grados.

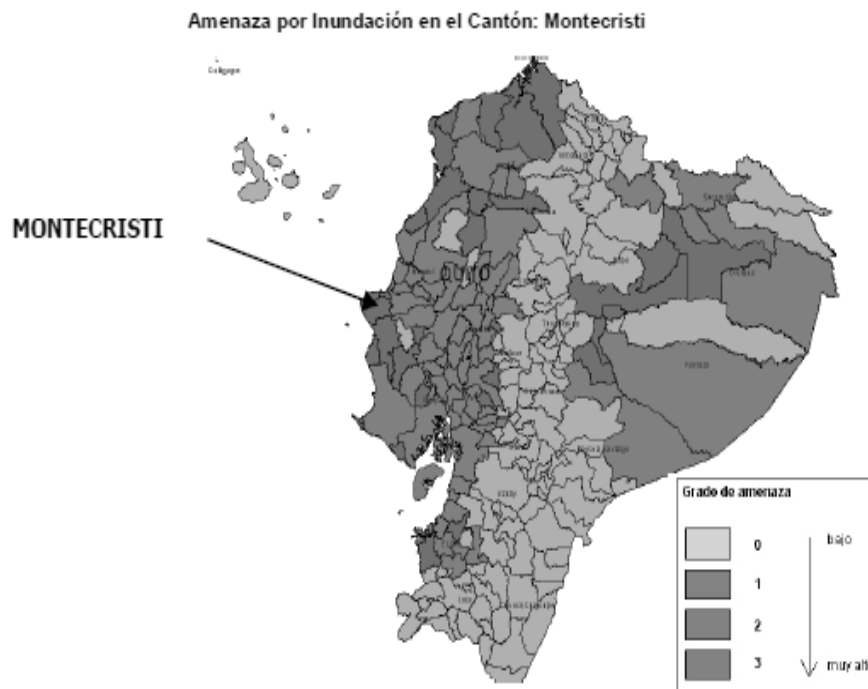


FIGURA 3 INUNDACIONES DEL CANTON MONTECRISTI

<sup>7</sup> Las estadísticas del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE)

## **E.-CARACTERIZACION DEL MEDIO BIÓTICO**

### **1 FLORA**

El sector dónde se desarrollará el Proyecto pertenece a la zona bioclimática tipo monte espinoso tropical, se ubica dentro de la formación vegetal matorral seco litoral y corresponde al Piso zoo-geográfico Tropical Suroccidental con sistemas naturales característicos de la región centro litoral.

En esta formación la vegetación está caracterizada por la presencia de arbustos de hasta 3 metros de alto, también con presencia de algunas especies de herbáceas y de manera esporádica especies arbóreas.

### **2. FAUNA**

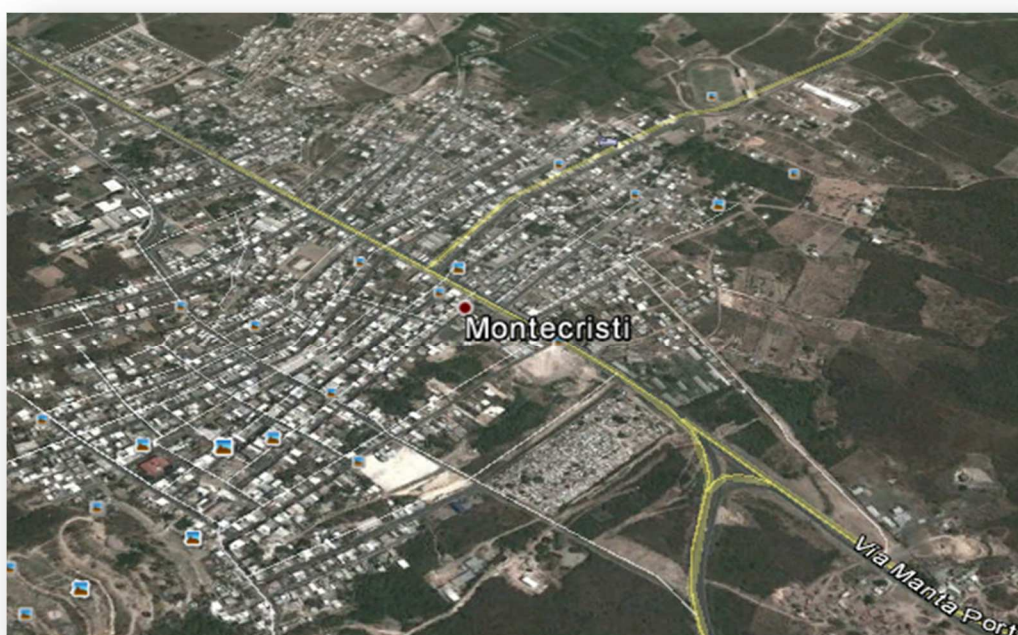
En esta región se localizan especies de los grupos faunísticos principales (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), los cuales se han desarrollado y adaptado biológicamente para cubrir sus necesidades, en base a los cambios generados en su ambiente.

Cabe resaltar que las Poblaciones aledañas a la empresa, el cual posee remanentes considerables de matorral y bosque seco, por esta razón se ha evidenciado un considerable registro de fauna en las cercanías de estos remanentes.

## F) MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

### 1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIALES

El cantón Montecristi se localiza al Sur de la provincia de Manabí, al Norte está el Océano Pacífico, al Este la ciudad de Portoviejo y al Oeste la ciudad de Manta con el Océano Pacífico; sus coordenadas geográficas son Latitud: S 1° 20' / S 1° 0' y Longitud: O 81° 0' / O 80° 30' y sus Coordenadas Planas UTM (aprox): Norte: 9852620 / 9889460 y Este: 500000 / 555630; fuente (IOM).



**FIGURA 4 CANTON MONTECRISTI**

Según datos del Instituto Oceanográfico Militar (IOM) su orografía comprende: Al este de la línea de costa se observa la mayor representación topográfica en la que se pueden distinguir altitudes que oscilan entre los 58 a los 800 metros aproximadamente; el centro de la hoja carece de topografía, observándose áreas planas.

La cabecera cantonal de Montecristi; y sus numerosos recintos como: Santa Rosa, San Lorenzo, El Aromo, Las Pampas, San Batolo, Unión y Patria, Agua Nueva, etc.

**Demografía:** El Cantón de Montecristi, tiene una población de 41.329 habitantes. La población de hombres es de 20.691 habitantes, y de mujeres es de 20.638 habitantes existiendo una relación de 49.94% de mujeres y 50.06% de hombres.<sup>8</sup> Datos obtenidos en el año 2010

**Vivienda:** Se debe mencionar que la cobertura de los servicios básicos en el cantón Montecristi es regular, ya que el 18,58% de las viviendas poseen servicio de agua potable en el interior de las viviendas, el 21.41% cuenta con servicio de eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado.

En cuanto al servicio de luz eléctrica el 71.39% de las viviendas cuenta con este servicio. El servicio de recolección de basura es regular ya que abarca el 39.16% del territorio del Cantón, mientras que el servicio telefónico es tan solo del 11.24%.<sup>9</sup>

### **Alcantarillado**

Para este proceso hay que mencionar que en el sector cuenta ya con un sistema de alcantarillado municipal por lo que las aguas servidas serán evacuadas al mismo sin ningún inconveniente ya que no se usará el sistema más que para este propósito.

### **Paisaje Natural y entorno**

El área de influencia del proyecto no figura como una disposición turística tampoco representa un atractivo de paisaje natural. Referente a la zona en la cual se encuentra el proyecto se lo podría considerar sector industrial, debido a las diversas empresas que se han instalado a lo largo de la vía Circunvalación Tramo II-Montecristi, tampoco se han identificado sitios de importancia histórica que puedan resultar afectados o monumentos que sean de interés y puedan ser perjudicados como se lo puede apreciar el entorno.

---

<sup>8</sup> [www.cafeelcafe.com](http://www.cafeelcafe.com)

<sup>9</sup> [www.montecristigolfclub.com](http://www.montecristigolfclub.com)

# **CAPITULO IV**

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **A) PROCESO Y PASOS PARA REALIZAR EL TRATAMIENTO DEL AGUA CRUDA A POTABLE**

#### **1. ENTRADA DE AGUA CRUDA**

En el canal de entrada de agua cruda existe un caudalímetro que nos permite medir la cantidad de agua cruda que está entrando a la Planta, con esta medida y con el análisis del agua de entrada determinamos la cantidad de insumo químico que se debe dosificar.

#### **2. MEZCLA RAPIDA**

En el canal de entrada se forma una turbulencia que origina una mezcla rápida entre los insumos químicos que se dosifican y el agua cruda, permitiendo una mejor mezcla y acción para los coagulantes.

#### **3 FLOCULADORES**

La planta consta de tres módulos de floculadores, en cuya estructura interna se encuentran paredes que van a permitir una mejor floculación en el tiempo que el agua hace el recorrido, de esta manera la parte clara del agua pasa a la siguiente etapa que son los sedimentadores.

#### **4 AREA DE VALVULAS DE PURGAS DE FLOCULADORES Y SEDIMENTADORES**

En esta área se encuentran las válvulas de purgas de lodos de los floculadores y sedimentadores, dependiendo de la calidad del agua se determinará cada qué tiempo serán manipuladas por el operador. Los lodos serán evacuados y destinados al alcantarillado público.

## **5 SEDIMENTADORES**

La planta consta de tres sedimentadores, cada sedimentador tiene dos módulos lo que hace un total de 6 módulos de sedimentadores, constituidos por láminas de pvc denominados seditubos que van a permitir que los floc más livianos que lograron pasar hasta esta etapa queden retenidos y eliminados mediante purgas, el agua clara ingresara por unos flautines y pasara a la etapa de filtración.

## **6 FILTROS**

La planta cuenta con 6 módulos de filtros, el lecho filtrante de cada filtro constituido por arena, grava y antracita nos va a permitir una mejor filtración y un mejor producto final.

En esta etapa de filtración la planta cuenta con sistema automático de cierre y apertura de válvulas y compuertas, que mediante un software se podrá realizar los retrolavados de los filtros cuando el caso amerite.

## **7 DESINFECCIÓN**

En el canal de desinfección se va a recoger el agua filtrada de los 6 filtros y se da el proceso de desinfección mediante la adición de cloro en todo el canal de desinfección.

## **8 DOSIFICACIÓN DE CLORO**

En esta etapa se realiza la mezcla de cloro gas con agua filtrada, permitiendo mediante un rotámetro la calibración y dosificación de la cantidad de cloro ideal que se requiere para desinfectar el agua.

## **9 CUBAS DE PREPARACIÓN DE INSUMOS**

En esta etapa se realiza la preparación de los insumos químicos a utilizar en el proceso de tratamiento del agua, para ello existen dos cubas con sus respectivos agitadores y bombas dosificadoras para cada insumo tales como: sulfato de aluminio que es el coagulante, sulfato de cobre.

Que es un alguicida, polímero anicónica, que es ayudante de coagulación, y existen dos cubas auxiliares que podrán ser utilizadas en caso de emergencia por otro insumo si el caso amerita, que podría ser cal si existiese problemas de pH.

## **10 DOSIFICACION DE INSUMOS QUIMICOS**

Cada cuba tiene su sistema de dosificación y dos bombas dosificadoras que serán reguladas según la calidad y caudal de agua cruda, se usara una bomba y la otra bomba en caso de emergencia o alternando cada bomba cada 24 horas.

## **11 BODEGA DE CLORO**

En la bodega de cloro existen dos basculas para dos puestos de contenedores de cloro, cada contenedor pesa 907 kg de cloro , esta área posee un sensor que detecta las fugas de cloro, cuenta esta área con equipos y dispositivos que permiten un manejo seguro de este químico.

## **12 SALA DE OPERADORES**

La sala de operación cuenta con un software, desde el cual se reciben la información de los tres caudalímetros existentes en la planta, uno a la entrada del agua, otro en los filtros para saber en qué momento requieren limpieza y otro a la salida del agua tratada.

Los filtros están automatizados y pueden ser manipulados mediante este software desde el computador de los operadores.

## **13 LABORATORIO**

El Laboratorio cuenta con equipos que nos permiten cumplir con la Norma INEM 1108, desde aquí se realizan los análisis físicos, químicos, del agua cruda, agua de proceso, tratada, los tanques de almacenamiento y en diversos puntos de la red de distribución.

#### **14 BODEGA DE INSUMOS**

La bodega de insumos químicos se encuentra ordenada según el insumo con mayor consumo, en este caso es el sulfato de aluminio, los sacos estibados en pallet de madera, el piso epoxidado, area señalizada y ordenada.

#### **15 AREA DE TRANSFORMADORES**

En esta área se encuentra el transformador de la Planta que nos permite un mejor funcionamiento en los equipos eléctricos de la planta.

#### **16 AREAS VERDES**

Las áreas verdes cumplen un importante espacio dentro de la planta de tratamiento, el jardín es regado con agua cruda mediante tomas en diferentes puntos lo que nos permite tener un mejor desarrollo de las plantas y jardines.

#### **17 GARITA DE GUARDIANIA**

Ubicada a la entrada de la Planta, en un punto de encuentro en casos de emergencias, se encuentra señalizada con las normas básicas de ingreso a las instalaciones.

#### **18 OFICINAS DE JEFATURA**

Las oficinas de Jefatura contemplan las oficinas del Jefe de Bodega y Jefe de Planta, cuenta con equipos de computación, área climatizada, aquí se planifican los trabajos, producción y mejoras del sistema.

#### **19 TALLER**

En esta área se encuentran las herramientas y mesón para reparar algún equipo o mantenimiento que amerite.



## **20 RECICLAJE Y CLASIFICACION DE DESECHOS**

En la planta existe un punto de reciclaje de desechos, y un área a implementar para centro de acopio, donde serán destinados los sacos vacíos de los insumos químicos, frascos vacíos de reactivos, etc., para luego destinarlos a su disposición final.

Además la estructura de ingreso dispone de una cámara de válvulas para la evacuación y limpieza de toda la estructura, las dos se unen a la salida de la unidad para llevar el agua al sistema de alcantarillado de la Planta.

### **B) DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

A partir de estos aspectos, el área de influencia quedará definida por el espacio físico donde se ejecutó el proyecto y donde se ocasionarán impactos sean éstos benéficos o detrimentos, considerando la escala de tiempo aplicable para efectos directos, o indirectos favorecidos por condiciones naturales como el clima, ciclos ecológicos, ciclos geológicos u otras que, asociadas al impacto, puedan generar la necesidad de aplicar medidas de mitigación, reposición o remediación.

El área de influencia se subdivide en:

- Área de influencia directa (AID), y
- Área de influencia indirecta (AII)

#### **1.Área De Influencia Directa (AID)**

Se define Área de Influencia Directa (AID) al territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en el tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

Para la fase operativa, y desde el punto de vista socioeconómico, se considera como área de influencia directa al área de cobertura del servicio de agua potable a cargo de la Planta de El Colorado.

## **2. Área De Influencia Indirecta (AII)**

El Área de Influencia Indirecta (AII) toma en cuenta actividades complementarias, que se dan en el exterior del AID, pero que están vinculadas al proyecto.

Se considera al Área de Influencia Indirecta al territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos, o inducidos, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

## **INFORME DEL ESTUDIO QUE SE REALIZO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN COLORADO PARA DETECTAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL AREA DE INFLUENCIA**

Los componentes ambientales sobre los que se producirán los mayores impactos negativos son:

- La calidad del agua superficial, interés social, usos del suelo y actividades, salud y seguridad por el riesgo de fallas técnicas y operativas durante el funcionamiento de la planta.
- Los impactos durante la operación pueden ser permanentes, pero deberán preverse las medidas preventivas y mitigatorias en caso de ocurrir contingencias.

Las mayores acciones causantes de los impactos negativos en esta etapa, son las fallas técnicas y operativas que pudieran producirse a lo largo del tiempo durante el funcionamiento de la planta en virtud de la modificación permanente de la estructura del suelo por el alto volumen de tierra requerido; el paisaje urbano y natural y el interés social en virtud de lo detallado.

Los impactos detectados en la planta de tratamiento de agua potable ubicada en Colorado son:

## **1. MEDIOS ABIÓTICO**

### **a) Impactos Sobre El Suelo**

La caracterización del suelo sirve para establecer una línea base, que permita evaluar a lo largo del tiempo, el impacto de las actividades humanas sobre este medio.

Los impactos negativos que podrían presentarse durante las fases de operación y cierre de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de la Parroquia Colorado son las siguientes:

- Generación de desechos sólidos; y,
- Generación de desechos líquidos.

De allí la importancia que el personal operativo, tome las precauciones necesarias para evitar, el manejo inadecuado de los desechos.

### **b) Ruido**

Actualmente, la limpieza de las unidades se realiza con agua (chorro a presión). Esta tarea se conservará, pero disminuirá su frecuencia.

Transito masivo de vehículos livianos y pesados, motocicletas, en carretera junto a la planta, usos del claxo de los automotores de forma constante.

### **Impacto negativo**

- Trastornos en el tráfico y la red vial, temporalmente por reparaciones.

#### **c) Calidad de aire**

Se encuentra cerca de Industrias de aceites, procesadoras de pescado, y empresas destinadas al procesamiento de la harina de pescado, generando en ciertas horas del día olores desagradables.

### **Impacto negativo**

- Contaminación atmosférica a causa del alto tráfico existe frente a la planta.

#### **d) Recurso agua**

En las operaciones de mantenimiento se requiere un pequeño volumen de agua cuya calidad es afectada negativamente, sin embargo al disminuir la frecuencia de la limpieza, el volumen de agua necesario para la limpieza también disminuirá.

Durante la operación, la calidad del agua tratada se verá mejorada al contar con un proceso real que será muy similar a la situación ideal de la prueba de jarras. Al aumentar la eficiencia del proceso, se podrá utilizar las unidades a su máxima capacidad, con lo cual se podrá incrementar la cantidad de agua tratada.

Así también, sobre el uso del recurso hay un impacto benéfico ya que se aprovecha de mejor manera.

## **2. MEDIO BIÓTICO**

### **Flora Y Fauna**

Teniendo en consideración que se trata de una zona medianamente intervenida por las actividades humana el impacto sobre la flora y fauna se limita al efecto generado por la fase de operación del sistema que no es significativo.

### **3. FACTOR SOCIO-ECONÓMICO**

#### **a) Servicio de agua potable**

En sentido global, la operación y el mantenimiento de la Planta de Colorado existe mejoría en el servicio de agua potable en la distribución de la misma ya que se observan mejorías especialmente en los siguientes parámetros:

- Mayor remoción del color del agua.
- Mayor remoción de la turbiedad.
- Reducción de la probabilidad de la presencia de microorganismos patógenos.
- Reducción de la probabilidad de generación de subproductos tóxicos de la desinfección.

Existe un drenaje superficial muy bueno, se encuentra la planta a un nivel superior de la carretera permitiendo así que exista un drenaje a los costados de la planta sin ocasionar estancamiento de agua.

#### **b) Satisfacción laboral**

El personal que trabaja en la Planta de tratamiento de agua potable ubicada en Colorado se encuentra satisfecho por la buena labor que realizan en equipo al realizar un proceso eficiente y así prestar un servicio de mejor calidad.

#### **Impacto negativo**

- No existe capacitación al personal en el ámbito ambiental.

#### **c) Costos – gastos**

Al contar con un sistema de operación hidráulica cuya eficiencia iguala a uno de operación mecánica, se mantendrá el ahorro de energía; además, los costos por consumo de insumos químicos disminuirán, ya que serán aprovechados de manera más eficiente.

Se observará además, un ahorro en el consumo de agua por las tareas de limpieza.

#### **d) Salud y seguridad laboral**

Actualmente, durante la limpieza de las unidades existe un pequeño riesgo laboral (de sufrir caídas o golpes y molestias por ruido) para quienes realizan estas tareas. Este riesgo también se verá disminuido con la reducción de los requerimientos de mantenimiento.

#### **Impacto negativo**

- Riesgos para el personal técnico por manipulación de compuestos tóxicos (cloro gaseoso).
- No existe una bodega donde se guarden temporalmente los desechos peligrosos y no peligrosos
- Contaminación del agua en la red por mal estado de las cañerías.
- Contaminación del agua en los tanques prediales, solucionable con políticas de capacitación en el uso de la red.

#### **e) Salud pública**

Las condiciones actuales, en que no se cuenta con la suficiente presión de agua potable por tuberías en algunos sectores, e inclusive la carencia de este servicio en otros, incide de manera negativa en la salud de las personas, de manera más significativa en niños menores de 5 años y personas de la tercera edad, por tratarse de la población más vulnerable a enfermedades producidas por patógenos que proliferan en agua carente de una buena potabilización.

Una vez que el abastecimiento de agua potable, sea distribuido a los sectores más lejanos, el factor de riesgo para la salud se reducirá, y permitirá a las personas mejorar las condiciones higiénicas y sanitarias de su sector y de su vivienda, promoviendo una mejora considerable en la calidad de vida de la población.

### **Impactos positivos**

El mejoramiento del servicio de agua potable en cuanto a la calidad del agua, tiene impactos benéficos sobre la salud de la población y en la percepción que ésta tiene sobre el servicio.

### **Impactos negativos**

- Peligro para el público que circula por la zona de captación y/o utiliza el cuerpo de agua.
- Riesgos para la salud pública por deficiencias en algunas de las etapas del proceso de potabilización y/o contingencias.
- Riesgos para la salud pública por mala cuantificación de los compuestos químicos agregados al agua.
- Alteración de humedales o fuentes de agua superficiales por derrames masivos de agua tratada (contingencia)

## **4. MEDIO PRECEPTUAL**

### **a) Impacto Sobre El Paisaje**

Siendo una zona medianamente intervenida e influenciada por la actividad humana, el paisaje natural ha sido en parte desplazado por construcciones dedicadas a la residencia, comercio e institucional. Sin embargo debido al tipo de operación, se prevé una mínima afectación a la percepción visual del proyecto en la fase de operación.

## **C.-IDENTIFICACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN CADA DEPARTAMENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE COLORADO**

En las operaciones de la planta de Colorado, en relación al cumplimiento de la Normativa Ambiental se exponen a continuación las conformidades y no conformidades que existen en cada area de la misma.

Con la finalidad de laborar sin problemas durante las 24 horas del día.

Las cinco áreas de la planta de tratamiento de Colorado son:

- Administración
- Producción
- Laboratorio
- Bodega
- Áreas Verde

Mediante un estudio se detalla lo siguiente:

## **1. ADMINISTRACION**

### **Conformidades (C)**

Entre las conformidades que existen en la area Administración son:

- Las reuniones de núcleo con todo el personal para tratar los asuntos relacionados con la planta para mejorar día a día.
- Existe una predisposición por mantener un sistema de mejora continua en todas las áreas de la planta.

### **No conformidades (N/C)**

- Los tóner, las pilas usadas y otros objetos electrónicos no existe un lugar seguro donde desecharlos.

## **2. PRODUCCION**

### **Conformidades (C)**

- Existe un buen funcionamiento de recorrido del agua desde la entrada de la planta hasta el procesos final de filtración y desinfección.
- Cuenta con equipo de automatismo que nos facilita alguna funciones manuales

### **No conformidades (N/C)**

- No existe tratamiento de lodos



- Las paredes de los floculadores, sedimentadores y filtros no se encuentran con material impermeabilizante lo que dificulta las tareas de limpieza y favorece a la acumulación de microorganismos y algas.
- Solo existe una bomba en el punto más crítico de la planta que es el area de desinfección
- No existe un generador eléctrico en la planta para ocasiones de emergencia
- Carece de un lugar donde depositar aceite, lubricantes de bombas y material de limpieza.

### **3. LABORATORIO**

#### **Conformidades (C)**

Entre las conformidades es que:

- Existe un buen equipamiento de última tecnología para realizar análisis físico y químico.
- Cuenta con medidas de seguridad industrial como duchas lavaojos, extintor, extractor de gases etc.
- Existe buen ordenamiento de los reactivos y materiales para facilitar su obtención.

#### **No conformidades (N/C)**

- No existe equipos para realizar análisis especiales, tales como metales pesados, pesticidas y otros, solo cuenta con un equipamiento básico para cumplir básicamente lo que exige las normas INEM 1108.
- No existe un tratamiento actual de los reactivos usados..
- No existe una area de laboratorio para análisis de microbiología en la planta.

#### **4. BODEGA**

##### **Conformidades (C)**

- Existe un espacio amplio, ventilado, y estratégico para la recepción de los insumos o materiales a utilizar en la planta.
- Los sacos de insumos químicos se encuentra estibado en palés de madera, ordenados, colocados según su lote de y fecha de ingreso.
- Existe un sensor de fuga de gas cloro.

##### **No conformidades (N/C)**

- No se cuenta con tecles eléctricos para manipulación de seguridad del personal operativo.
- No existe un traje especial para ser utilizado al momento de una fuga de gas o algún químico peligroso para la seguridad del personal.

#### **5. AREAS VERDES**

##### **Conformidades (C)**

- Existe diferentes puntos de agua cruda para regar los jardines.

##### **No conformidades (N/C)**

- No existen árboles frondosos que ayuden a disminuir la contaminación que existen en la vía frontal de la planta.

**D.-MANUAL DE FUNCIONES DEL PERSONAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE UBICADA EN LA PARROQUIA DE COLORADO**

<b>JEFE DE PLANTA</b>
<b>MISION</b>
Administrar y ser responsable del completo funcionamiento de la Planta de Tratamiento de agua potable Colorado y del personal a su cargo aplicando las normas de seguridad industrial.
<b>FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar, controlar y ser responsable del manejo, operación y administración de la Planta de tratamiento de agua potable Colorado;</li> <li>• Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo - Correctivo de equipos electromecánicos y neumáticos;</li> <li>• Elaborar el Plan de limpieza Preventivo - Correctivo de toda la infraestructura hidráulica;</li> <li>• Controlar y ser responsable del nivel de agua en tanque de la Planta;</li> <li>• Supervisar los trabajos de mantenimiento electromecánico según plan;</li> <li>• Supervisar todos los trabajos de limpieza de toda la infraestructura hidráulica de la Planta según plan;</li> <li>• Elaborar los pedidos de insumos químicos;</li> <li>• Realizar informes de lo procesado</li> <li>• Controlar las bitácoras de los operadores y guardianes de la Planta;</li> <li>• Controlar al personal operativo que labora en la Planta de Tratamiento;</li> <li>• Supervisar el uso correcto de insumos químicos aplicados en el proceso de tratamiento;</li> <li>• Supervisar las cargas de insumos químicos aplicados en cubas de dilución;</li> <li>• Tabular los valores del caudal procesado en la Planta de Tratamiento;</li> <li>• Elaborar informes quincenalmente sobre caudales procesados en la Planta y de insumos químicos según dosificadores a la Empresa; y,</li> </ul>

## **ASISTENTE DE LABORATORIO**

### **MISION**

Mantener, controlar y supervisar que los niveles de químicos del agua sean los adecuados para el consumo humano en la Planta de Tratamiento Colorado aplicando las normas de seguridad industrial.

### **ACTIVIDADES**

- Supervisar el control de la calidad del agua desde su entrada y salida a la Planta de Tratamiento;
- Controlar la calidad de los insumos químicos;
- Asesorar técnicamente a otros departamentos en Materia de potabilización y tratamiento del agua para consumo humano;
- Realizar análisis y asesorar en procesos y químicos para potabilización de agua;
- Capacitar al personal bajo su cargo en materia de laboratorio;
- Colaborar en comité de compras públicas la adquisición de insumos y materiales químicos para el tratamiento de agua en la planta;
- Determinar la dosificación adecuada para el tratamiento del agua potable; y,
- Las demás que por su naturaleza y competencia le sean asignadas por el Jefe inmediato.

## **JEFE DE BODEGA**

### **MISION**

Responsable de registrar los materiales e insumos que se compran y se resguardan en bodega.

### **FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

- Controlar y supervisar la recepción de insumos químicos para la Planta Colorado;
- Comprobar las entradas y las salidas de materiales en la bodega de la Planta; directa de los mismos;
- Controlar el kardex de químicos de la Planta de tratamiento;
- Controlar que las herramientas facilitadas en préstamo sean devueltas en el tiempo establecido y de lo contrario informar al director administrativo
- Realizar inventario de la bodega en la Planta Colorado periódicamente.

## **OPERADOR DE PLANTA**

### **MISION**

Operar y mantener en correcto funcionamiento las bombas de impulsión de agua De la planta de tratamiento.

### **FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

- Monitorear los procesos de reactivo e impulsión de agua;
- Efectuar maniobras de encendido y apagado de las bombas para la impulsión de agua;
- Supervisar el proceso de bombeo de agua hacia y desde la Planta de tratamiento;
- Coordinar con el área de TODO SISTEMA, EN Caza Lagarto, Rio de Oro, el correcto funcionamiento de procesos de impulsión
- Apoyar al área de mantenimiento;
- Tomar de decisiones en caso de turbiedad del agua, previa autorización e indicación del Jefe de Planta;
- Registrar en el bitácora las novedades sobre la operación de la planta de tratamiento dentro del turno correspondiente; y,
- Las demás que por su naturaleza y competencia le sean asignadas por el Jefe inmediato.

## **GUARDIA DE PLANTA**

### **MISION**

Mantener seguro el perímetro, resguardar bienes muebles e inmuebles, equipos y vehículos que se encuentren dentro del perímetro de la Planta de Tratamiento.

### **FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

- Realizar funciones de guardianía de seguridad y control al perímetro encargado;
- Llenar el libro bitácora asignado para la guardianía con las novedades acontecidas en la planta;
- Ayudar a realizar el mantenimiento y limpieza de la Planta;
- Mantener el jardín y áreas verdes de la planta en buen estado.
- Controlar y registrar el Ingreso y Salida del Personal y de vehículos a la Planta;
- Controlar y registrar el Ingreso y Egreso de material, equipo y maquinarias a la planta y,
- Las demás que por su naturaleza y competencia le sean asignadas por el Jefe inmediato

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. En el desarrollo del “Plan de manejo ambiental de la planta de tratamiento de agua potable de Manta ubicada en Colorado, Montecristi periodo Agosto 2013 – Febrero 2014”, se ha establecido que no genera efluentes industriales que estén por encima de los máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental.
2. La Gestión de la Empresa en materia de Higiene, Salud Ocupacional y Seguridad Industrial es insuficiente por motivo que es recién inaugurada.
3. Identificados y valorados los impactos ambientales se ha establecido que el recurso más afectado es el aire por la contaminación de la vía frontal de la planta, y también las emisiones de ruido ocasionados por las bombas y demás equipos existentes en la planta.

De las conclusiones se recomendaría:

1. Sembrar arboles de NIM en los alrededores de la planta para el amortiguamiento de la contaminación por vehículos y motores acústica causada de las vías.
2. Aplicar las medidas ambientales y efectuar internamente su seguimiento, así como todos los programas del Plan de Manejo Ambiental a efecto de mejorar y ajustar las operaciones industriales dentro de las normas ambientales vigentes en el país. Además, es importante que todo el personal colabore y se involucre activamente en el desarrollo y ejecución de las actividades.

3. Según los resultados obtenidos, se justifica plenamente la realización “Plan de manejo ambiental de la planta de tratamiento de agua potable de Manta ubicada en Colorado, Montecristi periodo Agosto 2013 – Febrero 2014”.
4. Acondicionar un centro de acopio que cumpla con todas las condiciones técnicas, donde se recolecten y clasifiquen todos los desechos peligrosos y no peligrosos para su disposición final.
5. Instalar una cubierta en todos los módulos de procesos con el fin de evitar el crecimiento de las algas, y así reducir el la dosificación del sulfato de cobre y tareas de limpiezas, es decir se ahorra tiempo y disminuiría insumos.
6. De los lodos generados tanto en los floculadores y sedimentadores y el retro lavado de los filtros se recomienda un tratamiento para el aprovechamiento de este desecho y así evitar que se derive al alcantarillado público.
7. Siendo la bodega de los contenedores de cloro el área más crítica de la planta se recomienda ubicar otra puerta que sirva de emergencia en caso de fugas y además contar con el equipo de protección personal completo y listo cuando sea requerido.
8. Realizar campañas internas de concientización del uso del agua ya que este líquido es de vital importancia para los seres vivo y la Ciudad en general.

# **CAPITULO VI**

## **PROPUESTA**

“La aplicación del Plan de Manejo Ambiental de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Manta, ubicada en la Parroquia Colorado de Montecristi; contribuirá al mejoramiento del Agua Potable y la sustentabilidad del entorno”

### **1. JUSTIFICACION**

Conociendo la situación Actual de la Planta de tratamiento de Agua Potable ubicada en Colorado tenemos el conocimiento de que no goza de un Plan de Manejo Ambiental es decir que no hay ninguna medida a seguir ya que no tiene mucho tiempo construida, motivo por el cual proponemos implementar un diseño de Plan de Manejo Ambiental ya que es un requisito y a su vez seguridad para los que laboran en dicha planta.

La realización de la propuesta se basa a la creación de un Plan de Manejo ambiental para la Planta de Tratamiento de Agua Potable en la parroquia de Colorado. Dentro de la política medioambiental de la empresa está la mejora continua de las actividades siempre que sea económicamente rentable, socialmente justa y ambientalmente amigable con los recursos naturales.

La carencia del Plan Manejo Ambiental en la Planta de tratamiento del agua potable Colorado hace que todos los esfuerzos realizados se los vea de una manera aislada del componente institucional y social, haciendo que todos hagamos muy poco o casi nada por disminuir los daños ambientales producidos en toda actividad que realizamos a diario en todo espacio donde nos desarrollamos, pero vemos que poco a poco los recursos naturales se van agotando por las malas prácticas utilizadas y sin medios de control que sancionen o den una solución a dichos problemas de tal manera compense el daño ambiental causado.



## **2. FUNDAMENTACION**

La calidad del agua que se consume en una localidad está determinada entre otros factores por la calidad de la fuente, el tratamiento que se aplica para potabilizarla, el estado de las instalaciones físicas y de los equipos, la disponibilidad de los recursos necesarios para el funcionamiento de las instalaciones -de tratamiento y la disponibilidad de personal para operar y mantener adecuadamente dichas instalaciones.

Así como hay casos de suministro de agua potable, se presentan otros en los cuales la localidad a pesar de contar con los recursos materiales necesarios, planta de potabilización y personal para la operación y el mantenimiento de la misma, no recibe agua de buena calidad.

Se presentan también muchas situaciones en pequeñas y medianas localidades en donde no se dispone de recursos materiales ni de personal calificado.

Es tan importante disponer de los recursos materiales, instalaciones y equipos como el saber utilizarlos, operarlos y mantenerlos adecuadamente para cumplir con el objetivo de suministrar agua potable a una comunidad.

La potabilización del agua se efectúa para mejorar sus condiciones físicas, químicas y bacteriológicas y poderla ofrecer para el consumo del hombre, sin afectar su salud.

Es una acción que se lleva a cabo en las plantas de tratamiento, las cuales son diseñadas de acuerdo con la calidad del agua de cada sitio.

De ahí que las plantas no sean todas iguales, pues su diseño depende de las necesidades específicas.

Por ende con la implementación de un Plan de Manejo Ambiental las actividades que se realizan en la Planta de Tratamiento se realizaran con seguridad y así pueden dar un buen servicio a los sectores que distribuyen el agua potabilizada.

### **3. OBJETIVOS**

El proyecto Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable ubicada en Colorado del Cantón Montecristi, propone el Plan de Manejo Ambiental que tiene como objetivo fundamental crear una cultura ambiental en las personas que trabajan en la planta, cumpliendo con los requisitos legales y técnicos exigidos, para asegurar que el desarrollo de las actividades previstas para este proyecto sean ambientalmente viables, sin afectar al medio natural y social.

Para cumplir con este objetivo es necesario realizar un control y vigilancia periódico de todo el conjunto de programas y actividades que se encuentren incluidas.

Se deberá llevar registros escritos de todas las actividades de la Empresa que tengan relación con la higiene, seguridad y protección del ambiente.

### **4. IMPORTANCIA**

Es importante un Plan de manejo Ambiental en una Planta Potabilizadora ya que es una evaluación ambiental la misma que establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de una actividad y a su vez su importancia radica en los planes a implementarse según la naturaleza de Planta.

## 5. UBICACIÓN SECTORIAL



FIGURA 5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE UBICADA EN COLORADO

El cantón Montecristi se localiza al Sur de la provincia de Manabí, al Norte está el Océano Pacífico, al Este la ciudad de Portoviejo y al Oeste la ciudad de Manta con el Océano Pacífico;

En la parroquia Colorado aledaña al sector de los tanques existentes.

### **Características agroclimáticas<sup>10</sup>**

**Temperatura:** 26.3 °C

**Precipitación anual:** 527 mm

**Altitud:** 47.4 msnm

**Humedad relativa:** 83%

**Heliófila:** 1159.30 h/luz año

### **Características pedológicas<sup>11</sup>**

Topografía Plana

Drenaje Bueno

Textura del suelo Franco arcillosos

<sup>10</sup>Datos tomados de la Estación Agro Meteorológica del INAMHI, en Lodana, Santa Ana, Manabí, Ecuador 1998-2004.

<sup>11</sup> Datos registrados por el Departamento de Suelos y Agua del INIAP E.E. Portoviejo.

## **6. FACTIBILIDAD**

La factibilidad radica en la Planta de Tratamiento de Agua Potable en Colorado, y el costo económico del proyecto es inferior a los problemas de salud que se presentan sino se previene con anticipación

El G.A.D Municipal tiene recursos económicos para implementarlos ya que el presupuesto es de \$18.500.00

## **7. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA**

A partir de los resultados obtenidos de la investigación, se inició la formulación de las actividades ambientales tomando como base las fortalezas de la planta y las oportunidades que en el entorno se le ofrece en materia ambiental y las debilidades y amenazas como insumo para crear programas ambientales que contribuyan al mejoramiento de la relación de la empresa con el medio ambiente y además en cumplir con uno de los valores primordiales de la empresa de agua Potable sobre la Responsabilidad Social y Ambiental y en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente.

### **PLANES Y PROGRAMAS A IMPLEMENTARSE**

De acuerdo a las medidas ambientales identificadas y expuestas en el capítulo anterior, a continuación se enumeran los planes o actividades a implantarse a fin de llevar a cabo la ejecución de las mismas.

Los planes o actividades a implantarse, son:

1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.
2. Plan de Contingencias.
3. Plan de Capacitación.
4. Plan de Salud y Seguridad Industrial.
5. Plan de Manejo de Desechos.
6. Plan de Relaciones Comunitarias.
7. Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental
8. Plan de Abandono

## 1.- PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Este plan tiene como objetivos proponer el conjunto de acciones de corto y mediano plazo que la Dirección de la planta ejecutará para minimizar, prevenir o controlar los impactos detectados en el desarrollo del estudio. A continuación se describen las medidas a implantarse.

**MEDIDA 1:** Adecuación de una bodega de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

La medida a implementarse es de Tipo Preventivo para planta de tratamiento, que consiste en adecuar una bodega conforme los lineamientos de la autoridad ambiental para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y no peligrosos.

### Impactos mitigados

- Afectación a la Salud de los Trabajadores
- Afectación a la calidad del suelo

Entre los diferentes tipos de desechos que existen citamos los siguientes:

- Sacos en donde vienen los químicos que se utilizan para tratar el agua.
- Sulfato de aluminio.
- Polímero anionico solido
- Sulfato de cobre sólido,
- Policloruro de aluminio solido
- Hipoclorito de calcio(cloro granulado)
- Cloro gas

## **MEDIDA 2:** Evaluación de fuentes generadoras de ruido

La medida a implementarse es de Tipo Preventivo para planta de tratamiento y consiste en realizar una evaluación de las fuentes generadoras de ruido para poder establecer planes que reduzcan la emisión de ruido a la atmosfera por encima de los niveles máximos permisibles para la zona donde se encuentra ubicado el proyecto y disminuir el riesgo de afectaciones a la salud para los trabajadores y para los vecinos del sector.

Y así no existirá una afectación a la calidad del suelo

## **MEDIDA 3:** Elaboración de un Programa de Mantenimiento Predictivo y Correctivo.

Es de tipo preventivo y esta medida se trata sobre el mantenimiento estricto y periódico a todas las maquinarias de las distintas áreas de la planta lo cual minimice las condiciones inseguras existentes dentro de la planta.

Los impactos mitigados serian que afecta a la salud de los trabajadores

## **MEDIDA 4:** Recubrimiento de las unidades con pintura epóxica

Esta medida facilitará la tarea y acortará el tiempo necesario para su ejecución ya que el puro cemento, consume gran cantidad de agua y a su vez es una es una buena sugerencia para evitar consumir mucha agua durante el lavado de unidades.

Las medidas a implementarse en el plan de Prevención y mitigación son responsabilidad del Jefe de Seguridad Industrial o Jefe de Planta quien es la persona adecuada para que se lleven a cabo con efectividad su desarrollo.

## **2. PLAN DE CONTINGENCIAS.**

Este plan tiene como objetivo brindar respuestas favorables a contratiempos previsibles que pudieran presentarse como: incendios, derrames de químicos, sismos durante el desarrollo del proceso del tratamiento del agua potable de la ciudad de Manta ubicada en Colorado.

Como resultado de las operaciones de la planta pueden ocurrir las siguientes contingencias:

- Escapes o derrames de materiales líquidos en sitios no planificados, por errores en las maniobras o fugas en tuberías de conducción
- Accidentes de trabajo involuntarios durante el desarrollo de las operaciones
- Sismo o Terremoto
- Inundaciones

### **MEDIDA 5: Elaboración del Plan de Emergencias y difundirlo**

Seguir en caso de emergencias, de acuerdo con el procedimiento que permita actuar oportuna y acertadamente en caso de presentarse algún suceso fortuito y por ende el impacto afecta a la salud de los trabajadores.

## **3. PLAN DE CAPACITACIÓN.**

Para el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental propuesto, el mantenimiento de los niveles de buena calidad del ambiente de la planta y de su entorno, es necesario brindar una educación continua a los trabajadores, mediante boletines explicativos, charlas, conferencias cursos, etc. de especialistas en Educación Ambiental. Todo esto debe ser documentado con sus respectivos registros, junto con las evaluaciones de los participantes.

## **MEDIDA 6.- Educación Ambiental Continua**

Esta medida es de tipo educativo y preventivo su finalidad es brindar educación ambiental a todo el personal de la Empresa para lograr un manejo ambientalmente seguro de los procesos productivos y administrativos

El programa mínimo sugerido en el Plan de Manejo Ambiental es al inicio de la implementación del PMA y luego actualizarlos cada seis meses. La temática mínima se basará en los temas de medio ambiente, higiene y seguridad industrial.

El Plan de Educación y Capacitación que debe mantenerse se resumen en las siguientes actividades:

- Información a los visitantes y personal, sobre las reglas a seguir, normas de seguridad, medidas preventivas, procesos de evacuación en casos de emergencia, uso de equipos de protección personal.
- Instrucción precisa de acciones a ejecutar en caso de contingencias con combustibles o materiales inflamables, entre ellos derrames.
- Adiestramiento del personal responsable para liderar y enfrentar situaciones de riesgo con la presencia de personal bajo su mando.

La programación y cumplimiento de estas actividades deberán estar lideradas por las personas designadas y coordinadas y supervisadas por el Jefe de Planta. La capacitación deberá ser conducida por técnicos especialistas y los participantes serán calificados para garantizar el éxito del Plan.

Mantener registros de esta actividad en cual conste el tema de la capacitación, instructor, fecha, hora y firma del personal asistente.



#### **4. PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

Existen dos grandes causas para la ocurrencia de un accidente, estas son las condiciones inseguras y los actos inseguros, la primera va ligada al entorno de trabajo, a elementos existentes dentro de un lugar, juntos generan un riesgo, y el segundo que va ligado al comportamiento.

Es por tal razón que para disminuir la probabilidad de que ocurra un evento que afecte la salud de algún trabajador se deben gestionar tanto las desviaciones de seguridad de las instalaciones como los comportamientos inseguros.

Se identifican como medidas en este Plan, la creación de un sistema integrado de prevención de accidentes, el cual es necesario para precautelar la salud de los trabajadores que realizan actividades a diario en la empresa.

#### **MEDIDA 7.- Desarrollo de un Plan Integral de Prevención de Accidentes**

Es de tipo Preventivo y consiste en Desarrollar un Plan Integral de Prevención de Accidentes y de Contingencias que permitan actuar oportuna y acertadamente en caso de presentarse algún suceso fortuito

#### **MEDIDA 8.- Implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Salud Ocupacional Higiene Industrial y Medio Ambiente**

Su finalidad es determinar cuáles son las responsabilidades y procedimientos de actuación en materia de Salud Ocupacional Higiene Industrial y Medio Ambiente

El responsable de esta medida es el Jefe de Seguridad Industrial – Jefe de Planta

## **5.-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.**

De los residuos generados en la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Manta ubicada en Colorado, los residuos peligrosos no son gestionados en su totalidad correctamente, por lo que es necesario elaborar un Programa de Residuos, el cual abarque los residuos peligrosos y no peligrosos donde conste un procedimiento que abarque desde la generación, clasificación, transporte almacenamiento temporal y disposición final.

### **MEDIDA 9.- Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos**

Es de tipo Preventivo y su fin es mantener un programa continuo donde se separe desde la fuente todos los residuos sólidos reciclables y no reciclables que genere la empresa para su posterior disposición final.

El Programa deberá contemplar las siguientes actividades para los Residuos Sólidos No Peligrosos:

.Los residuos sólidos no peligrosos deben ser dispuestos en recipientes de colores, cuyo código de colores se establece en el Programa de Residuos Sólidos No Peligrosos existentes en las áreas, que permiten la segregación de acuerdo a lo establecido

Los residuos son retirados por el personal contratista de limpieza y trasladados a la bodegas de reúso o reciclaje, chatarra, o convencionales de acuerdo a su clasificación. No pueden ser almacenados en ninguna otra bodega de la planta. Una vez almacenado los residuos previamente clasificados son vendidos a empresas recicladoras.

La periodicidad de los retiros será coordinada con los compradores y/o recicladores externos de acuerdo a los volúmenes generados.

El transporte y disposición de residuos no peligrosos, debe ejecutarse de acuerdo a lo establecido en las regulaciones internas de seguridad, salud y medio ambiente.

#### **MEDIDA 10.- Gestión de Residuos Peligrosos**

Consiste en gestionar mediante una compañía gestora de residuos peligrosos calificada en la entidad ambiental competente la eliminación de los mismos conforme indican las leyes y ordenanzas.

El Programa deberá contemplar para los Residuos Peligrosos lo siguiente:  
Los residuos peligrosos deberán ser entregados a un gestor calificado por la entidad ambiental competente. Las hojas de seguridad deben estar disponibles en sus lugares de almacenamiento de residuos peligrosos.

La transportación de los residuos peligrosos hasta la bodega de los mismos será realizada en los contenedores de almacenamiento temporal y en el caso de líquidos en contenedores de uso exclusivo.

Una vez logrado lo anterior, el encargado de la bodega de Residuos Peligrosos debe colocar los residuos en los contenedores pertinentes para cada tipo de residuo, para posteriormente realizar la gestión para la disposición final de los residuos peligrosos que deben ser enviados fuera de la planta.

Los residuos se acopian temporalmente en las áreas de acumulación hasta reunir una cantidad técnicamente adecuada para transportarlos hasta la bodega de residuos peligrosos.

Todo residuo peligroso, debe salir de la planta con su debido manifiesto único el mismo que deberá tener la firmas respectiva del generador, luego de la gestión correspondiente del residuo dicho documento debe tener la firma del transportista y de la empresa gestora.

Para efectos de seguridad, el medio de transporte utilizado para el retiro de los residuos peligrosos, deberá poseer un rótulo de identificación, que consiste en un letrero que indique los tipos de residuos transportados y su clasificación de peligrosidad.

Adicionalmente el vehículo debe tener los permisos ambientales pertinentes que avalen su actividad.

## **6.-PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.**

Dentro de las empresas es sumamente importante mantener un canal de comunicación con las comunidades cercanas al predio donde se desarrollan las distintas actividades comerciales e industriales debido a la gran atención que generan actualmente los temas ambientales y las posibles afectaciones que este podría tener.

Muchas veces la falta de comunicación genera inconformidades por parte de los vecinos que muchas veces por ignorancia de los procesos tienden a condenar las actividades industriales como empresas generadoras de contaminación.

Por tal razón se presenta la siguiente medida que busca crear un canal de comunicación donde las dudas o temores sean expuestos por los vecinos del sector donde se les podrá dar atención a sus preguntas.

**MEDIDA 11.-** Creación de un canal informativo entre la comunidad ubicada en la zona de influencia y la planta

Es de tipo Educativa – Preventiva y su finalidad es mantener a la comunidad aledaña comunicada de todas las medidas ambientales que la empresa lleva a cabo para contrarrestar los impactos que pudiesen generarse en el desarrollo de sus actividades

## **7.-PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo fundamental evitar que sus actividades deterioren la calidad del medio ambiente. Para cumplir con este objetivo es necesario realizar un control y vigilancia periódica de todo el conjunto de programas y actividades, para lo cual deberán llevarse registros de la aplicación del Plan.

Así tenemos que se debe establecer un procedimiento para el manejo de la documentación para lo siguiente:

- Resultados de los monitoreos de componentes ambientales.
- Resultados de los monitoreos de higiene industrial.
- Cantidad de residuos sólidos peligrosos. Y no peligrosos
- Controles de operación del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Registros de la dotación de equipos de protección personal.
- Reportes del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.
- Reportes de análisis de riesgos.
- Reportes de cursos de capacitación.
- Reportes de consumo de energía, combustible, agua
- Registros del mantenimiento de los sistemas de seguridad.
- Registros de permisos sanitarios de funcionamiento y afines.
- Carpetas de planos actualizados (implantación general, sanitarios, eléctricos)
- Registros de adquisiciones de equipos, ropa y materiales de seguridad.
- Registros o fichas de revisiones médica de los empleados.

Se deberá llevar registros escritos de todas las actividades de la Empresa que tengan relación con la Higiene, Seguridad y Protección del Ambiente. Para llevar los registros del control y/o vigilancia de la Programación Medioambiental se utilizarán las fichas que la Empresa elabore.

Los registros deberán ser revisados por el profesional encargado del área de Seguridad e Higiene Industrial o algún funcionario que realice actividades similares.

#### **MEDIDA 12.-Plan de Control y Vigilancia**

Se debe realizar un estricto control del cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas en el PMA.

El proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Manta ubicada en Colorado, tiene previsto realizar monitoreos ambientales para precautelar que sus actividades no causen impactos negativos al medio, a los trabajadores, sus instalaciones y al público en general.

Los Monitoreos a realizarse deberán ser elaborados por laboratorios acreditados en la norma NTE INEN ISO 17025, ante el Organismo de Acreditación del Ecuador.

#### **MEDIDA 13.- Monitoreo anual de Ruido Ambiental y Ruido Laboral**

Esta medida a implementarse es de tipo preventivo y Control y consiste en monitorear anualmente la presión sonora en la parte interna y externa de la Planta para comprobar si cumple con los límites establecidos en la Legislación Nacional, de manera que no afecte la salud d los trabajadores y de la población cercana.

Eliminar la Contaminación de la calidad del aire por ruidos, y afectación de la salud de los trabajadores

**MEDIDA 14.- Monitoreo del Efluente Final de las Aguas Residuales Industriales**

Monitorear mensualmente con un laboratorio externo acreditado ante el Organismo de Acreditación del Ecuador en la Norma ISO 17025, las características físicas y químicas del efluente final de las aguas residuales industriales y verificar el cumplimiento frente a las leyes ambientales.

**8.-PLAN DE RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS Y PLAN DE ABANDONO**

El Plan de Abandono se aplicaría en caso de que el proyecto dejara de realizar sus actividades industriales o se traslade a otros predios y/o haya realizado explotación de recursos, que ocasionen deterioros al medioambiente.

La actividad principal de este proyecto, no explota recursos naturales existentes en sus predios, lo que no obligaría a elaborar un Plan de Abandono y dentro del mismo.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MEDIOAMBIENTAL**

MEDIDAS	PROGRAMAS	TIEMPO EN MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>												
1	Adecuación de una bodega de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	*	*	*									
2	Evaluación de fuentes generadoras de ruido				*	*							
3	Elaboración de un Programa de Mantenimiento Predictivo y Correctivo.										*	*	*
4	Recubrimiento de las unidades con pintura epóxica	*	*										
	<b>PLAN DE CONTINGENCIAS.</b>												
5	Elaboración del Plan de Emergencias y difundirlo	*	*										
	<b>PLAN DE CAPACITACIÓN.</b>												
6	Educación Ambiental Continua	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<b>PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.</b>												
7	Desarrollo de un Plan Integral de Prevención de Accidentes	*	*										
8	Implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Salud Ocupacional Higiene Industrial y Medio Ambiente							*	*	*			
	<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.</b>												
9	Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10	Gestión de Residuos Peligrosos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*



	<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.</b>													
11	Creación de un canal informativo entre la comunidad ubicada en la zona de influencia y la planta							*	*	*				
	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL</b>													
12	Plan de Control y Vigilancia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
13	Monitoreo anual de Ruido Ambiental y Ruido Laboral													*
14	Monitoreo del Efluente Final de las Aguas Residuales Industriales	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS Y PLAN DE ABANDONO</b>	<b>CESAN ACTIVIDADES</b>												

## **8. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS**

Los beneficiarios serán los habitantes que se encuentra en la red de distribución al recibir un agua de calidad libre de residuos plaguicidas y con menos dureza, que son factores cruciales que afectan a la salud con problemas irreversibles.

Los beneficios para la salud de los sistemas de agua y saneamiento resultan de una calidad mejorada del agua y de adecuadas cantidades de agua, de instalaciones adecuadas de saneamiento y de cambios en el comportamiento relacionados con la higiene.

## **9. PLAN DE ACCIÓN.**

El G.A.D del Cantón Manta y la Empresa Pública de Aguas Manta tiene que conseguir el presupuesto en el Banco del Estado o en otra entidad financiera y poner en acción la propuesta antes descrita.

## **10. ADMINISTRACIÓN.**

La organización y planificación que se empleara con la gestión Ambiental en la Planta se la creara para minimizar los impactos ambientales existentes y así poder realizar todas las actividades con eficiencia y con agradable ambiente laboral.

La administración del proyecto será exclusivo del GAD, Municipal de Manta, mediante la ya existente Empresa Municipal con las respectivas personas encargadas actualmente.

## **11. FINANCIAMIENTO.**

La ciudad de Manta obtuvo un préstamo del Banco Mundial de 100 millones de dólares para el mejoramiento de los servicios de agua potable, sanidad y transporte donde podría obtener los fondos necesarios.

## Financiamiento del Proyecto <sup>12</sup>

El instrumento de préstamo es el Financiamiento de Proyecto de Inversión por el monto de US\$100.0 millones a la Municipalidad de Manta con la garantía soberana del Gobierno de Ecuador.

Componentes del Proyecto	Costo del Proyecto (US\$ millones)	Financiamiento	% de Financiamiento
		del IBRD (US\$ millones)	
1. Inversiones en Agua y Alcantarillado	44.0	44.0	100
2. Inversiones en Mejoras Viales	49.9	49.9	100
3. Fortalecimiento Institucional	7.6	5.9	77.6
4. Gestión del Proyecto e Impuestos	14.1	0.2	1.4
Costos Totales del Proyecto	115.6	100.0	86.5

---

<sup>12</sup> <http://www->

[wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2014/05/19/000442464\\_20140519102448/Rendered/INDEX/PAD5230SPANISH0nta0Spanish0version.txt/](http://wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2014/05/19/000442464_20140519102448/Rendered/INDEX/PAD5230SPANISH0nta0Spanish0version.txt/)

**12. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

<b>MEDIDAS AMBIENTALES</b>		<b>COSTO ANUAL</b>
1	Adecuación de una bodega de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	\$ 4.000,00
2	Evaluación de fuentes generadoras de ruido	\$ 1.200,00
3	Elaboración de un Programa de Mantenimiento Predictivo y Correctivo.	\$ 1.500,00
4	Recubrimiento de las unidades con pintura epóxica	\$ 500,00
5	Elaboración del Plan de Emergencias y difundirlo	\$ 1.500,00
6	Educación Ambiental Continua	\$ 800,00
7	Desarrollo de un Plan Integral de Prevención de Accidentes	\$ -
8	Implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Salud Ocupacional Higiene Industrial y Medio Ambiente	\$ 4.500,00
9	Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos	\$ -
10	Gestión de Residuos Peligrosos	\$ 2.000,00
11	Creación de un canal informativo entre la comunidad ubicada en la zona de influencia y la planta	\$ 200,00
12	Plan de Control y Vigilancia	\$ -
13	Monitoreo anual de Ruido Ambiental y Ruido Laboral	\$ 800,00
14	Monitoreo del Efluente Final de las Aguas Residuales Industriales	\$ 1.500,00
<b>TOTALES</b>		<b>\$ 18.500,00</b>

**13. EVALUACIÓN**

El proyecto es rentable, socialmente justo y ambientalmente amigable, por ende se puede ir implementando por etapas para lo cual con toda seguridad irse beneficiando tanto las personas que labora en la planta como las que reciben el servicio de agua Potable.

## **CAPITULO VII**

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

- EPA. (2001) Usando el agua eficientemente. Ideas para las Industria. Oficina de Agua.
- Fundación Natura. (1991) POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS INDUSTRIAS EN EL ECUADOR. Publicado por Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos-AID. Quito-Ecuador.
- INGENIERO AMBIENTAL.COM. (2003) Evaluación del desempeño ambiental en la fabricación de aceites. Estudios de impacto ambiental.
- Larry W. (1998) Canter. MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL. Editorial McGRAWHILL. México.
- Lee Harrinson. (1998) MANUAL DE AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL, HIGIENE Y SEGURIDAD. Editorial McGRAW-HILL. México.
- M. Seoáñez. 1995 AUDITORIAS MEDIOAMBIENTALES Y GESTION MEDIOAMBIENTAL DE LA EMPRESA. Colección Ingeniería Medioambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- MAYNARD, H.B. (1987). Manual del Ingeniero Industrial. Ed. McGraw-Hill. New York – U.S.A.
- Rao Kolluru Steven Bartell. MANUAL DE EVALUACION Y ADMINISTRACION DE RIESGOS. Editorial McGRAW-HILL. México. 1998.
- RIGGS, JAMES L. (2001). Sistemas de Producción: Planeación, análisis y control. Ed. Limusa S.A. México.
- OMPKINS, J.A. Y OTROS (2002) “Facilities Planning”, 3ª ed., Wiley Text Books.
- SAPAG CHAIN, N. Y SAPAG CHAIN, R. Preparación y Evaluación de Proyectos.
- Universidad Católica de Guayaquil. 2004 CURSO DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y AUDITORIAS AMBIENTALES. Guayaquil,

- Vicente Conesa Fernández. 1995 AUDITORIAS MEDIOAMBIENTALES. GUIA METODOLOGICA. Editorial Mundi-Prensa. México.
- [www.epa.gov/own/water-efficiency/index.html](http://www.epa.gov/own/water-efficiency/index.html)
- [www.ingenieroambiental.com](http://www.ingenieroambiental.com).
- [www.monografias.com/trabajos15/analisis-bioquimico-agua/analisis-bioquimico-agua.shtml#ixzz2qCZHFhoN](http://www.monografias.com/trabajos15/analisis-bioquimico-agua/analisis-bioquimico-agua.shtml#ixzz2qCZHFhoN)
- [www.prtrs.es/data/images/resumen%20ejecutivo%20bref%20refrigeraci%C3%B3n%20y%20vac%C3%ADo-0bbe00e0169ac61a.pdf](http://www.prtrs.es/data/images/resumen%20ejecutivo%20bref%20refrigeraci%C3%B3n%20y%20vac%C3%ADo-0bbe00e0169ac61a.pdf)
- [www.bvsde.paho.org/bvsaidis/eduamb/peru/peresp002.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/eduamb/peru/peresp002.pdf)
- [www.yarumal.gov.co/aguas/documentos/MANUAL%20OP%20Y%20MANTENIMIENTO%20ACUEDUCTO%20DE%20YARUMAL.pdf](http://www.yarumal.gov.co/aguas/documentos/MANUAL%20OP%20Y%20MANTENIMIENTO%20ACUEDUCTO%20DE%20YARUMAL.pdf)
- [www.cafeelcafe.com](http://www.cafeelcafe.com)
- [www.montecristigolfclub.com](http://www.montecristigolfclub.com)

# ANEXOS



**FOTOGRAFIA 1 ENTRADA DE AGUA CRUDA**



**FOTOGRAFIA 2 MEZCLA RAPIDA**





**FOTOGRAFIA 2 FOCULADORES**



**FOTOGRAFIA 3 AREA DE VALVULAS DE PURGAS DE FLOCULADORES Y SEDIMENTADORES**



**FOTOGRAFIA 4 SEDIMENTADORES**



**FOTOGRAFIA 6 FILTROS**



**FOTOGRAFIA 7 DESINFECCIÓN**



**FOTOGRAFIA 8 DOSIFICACIÓN DE CLORO**



**FOTOGRAFIA 5 CUBAS DE PREPARACION DE INSUMOS**



**FOTOGRAFIA 6 DOSIFICACION DE INSUMOS QUIMICOS**



**FOTOGRAFIA 7 BODEGA DE CLORO**



**FOTOGRAFIA 8 SALA DE OPERADORES**



**FOTOGRAFIA 9 LABORATORIO**



**FOTOGRAFIA 10 BODEGA DE INSUMOS**



**FOTOGRAFIA 15 AREAS VERDES**



**FOTOGRAFIA 11 GARITA DE GUARDIANA**



**FOTOGRAFIA 17 OFICINAS DE JEFATURA**



**FOTOGRAFIA 128 TALLER**



**FOTOGRAFIA 19 RECICLAJE Y CLASIFICACION DE DESECHOS**



## ANÁLISIS DIARIO FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA EN PLANTA DE TRATAMIENTO COLORADO

MES: DICIEMBRE 2013.

INFORME: Lab-RV-DG17-2013

RESPONSABLE: Lcdo. Ronald Villacreses.



PLANTA DE TRATAMIENTO DE COLORADO

D I C I E M B R E	CRUDA											TRATADA															
	C L O R O	T R I B U T O	P H	C O D E R E S	S O D I O	T O T A L	D I S C O L O R O	C A L C I O	A L C A L I N O	H A R D N E S	C O N D U C T I V I D A D	C L O R O	C O D E R E S	T R I B U T O	P H	C O D E R E S	S O D I O	T O T A L	D I S C O L O R O	C A L C I O	A L C A L I N O	H A R D N E S	C O N D U C T I V I D A D				
DIAS	U.Pt-Ca	NTU		US/cm	0/00	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	U.Pt-Ca	NTU		US/cm	0/00	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L	m <sup>3</sup> /L			
5	45	##	8	##	0.17	##	156	25	139	17	0,51	126.3	26.3	3	2.6	7.3	713	0	##	0,71	##	41.1	##	37.4	69	1	
6	39	27	7.9	##	0.13	##	##	38	170	8.5	0,51	12.7	12.7	6	2.5	7.7	833	0	##	0,71	##	52.1	##	43.7	159	1	
8	46	92	8.3	##	0.13	##	##	36	156	12.3	0,51	14.2	14.2	4	2.1	7.6	749	0.40	##	0,51	##	28.4	##	60.5	96.5	1	
9	31	10	7.9	##	0.14	##	150	32	146	17	0,49	12.7	12.7	2.5	1.4	7.8	290	0.14	191	0,39	##	20.8	##	34.9	32.6	1	
11	35	39	7.8	##	0.13	179	##	30	142	19	0,40	11.2	11.2	2.9	1.1	7.5	287	0.13	##	0,40	##	21.1	##	35.8	28.6	1	
13	45	49	7.9	##	0.13	181	156	29	147	21	0,42	12.1	12.1	3.7	1.8	7.6	280	0.14	178	0,40	##	165	20.2	155	36.8	18.9	1
14	40	42	7.8	##	0.12	178	##	27	151	20	0,51	13.4	13.4	4.5	1.3	7.5	277	0.13	##	0,52	##	171	25.4	##	33.2	17.3	1
16	21	9.4	7.9	##	0.16	##	153	30	142	18.9	0,51	14.2	14.2	2.5	0.65	7.9	676	0.33	##	0,50	##	32.4	##	36.2	46.8	1	
17	19	40.6	7.9	##	0.12	155	##	22	136	21.3	0,51	11.3	11.3	1.3	0.46	7.6	280	0.13	##	0,51	##	150	30.0	116	18.2	12.7	1
18	21	32.8	7.9	##	0.12	167	##	21	140	20.7	0,51	10.2	10.2	1.1	1.5	7.8	275	0.13	170	0,51	##	150	29.8	121	19.5	11.2	1
19	26	57	8.1	##	0.12	170	##	20	120	21.6	0,51	9.9	9.9	1.2	0.55	7.4	270	0.15	##	0,51	##	135	26.8	90	16.5	14.2	1

**NOTA:** De acuerdo a la clasificación de la calidad por los niveles de dureza total y conductividad eléctrica, DEL AGUA TRATADA se clasifica como **BLANDA**.

Lcdo. Ronald Villacreses Mera.  
LABORATORIO

## GLOSARIO

- **Automatismo.**-Se refiere al movimiento o actividad propios de un mecanismo automático o un autómeta.
- **Acueducto:** Sistema de abastecimiento de agua para una población.
- **Agua Cruda:** Agua superficial o subterránea en estado natural que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento.
- **Agua Potable:** Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el Decreto 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.
- **Análisis Físico-Químico Del Agua:** Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para determinar sus características físicas y químicas.
- **Análisis Microbiológico Del Agua:** Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.
- **Captación:** Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.
- **Cloración:** Aplicación de cloro, o compuestos de cloro, al agua para desinfección; en algunos casos se emplea para oxidación química o control de olores.
- **Coagulación:** Eliminación de las partículas suspendidas y coloidales presentes en el agua mediante la adición de coagulantes y coadyuvantes en una mezcla rápida.
- **Desinfección:** Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los microorganismos patógenos presentes en el agua.
- **Dosificación:** Acción mediante la cual se suministra una sustancia química al agua.

- **Filtración:** Proceso mediante el cual se remueve las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un lecho poroso.
- **Floculación:** Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.
- **Fugas:** Cantidad de agua que se pierde en un sistema de acueducto por accidentes en la operación, tales como rotura o fisura de tubos, rebose de tanques, o fallas en las uniones entre las tuberías y los accesorios.
- **Lodo (En Potabilización):** Contenido de sólidos en suspensión o disolución que contiene el agua y que se remueve durante los procesos de tratamiento.
- **Mezcla Rápida:** Agitación violenta para producir dispersión instantánea de un producto químico en la masa de agua.
- **NIM (Neem) El árbol Neem,** también llamado NIM o Margosa, pertenece, como la caoba a la familia de las meliáceas. En la india es conocido como la "farmacia o botica del pueblo, árbol milagroso.
- **PH:** Logaritmo, con signo negativo, de la concentración de iones hidrógeno.
- **Planta De Tratamiento De Agua Potable PTAP:** Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.
- **Sedimentación:** Proceso físico en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad.
- **Sistema De Potabilización:** Conjunto de procesos unitarios para purificar el agua y que tienen por objeto hacerla apta para el consumo humano.
- **Tiempo De Contacto Para La Desinfección:** Tiempo que demora la mezcla total del agua con el desinfectante, desde el punto de aplicación hasta el punto donde se mide la concentración residual del mismo.
- **Tiempo De Detención O Retención Hidráulica:** Tiempo medio teórico que se demoran las partículas de agua en un proceso unitario de tratamiento. Usualmente se expresa como la razón entre el caudal y el volumen útil.

- **Tratamiento:** Conjunto de operaciones y procesos que se realizan al agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla potable de acuerdo a las normas establecidas en el Decreto 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007.
- **Tubería:** Conducto prefabricado, o construido en sitio, de concreto, concreto reforzado, plástico, poliuretano de alta densidad, asbesto-cemento, hierro fundido, gres vitrificado, PVC, plástico con refuerzo de fibra de vidrio, u otro material. Por lo general su sección es circular.
- **Turbiedad:** Propiedad óptica del agua basada en la medida de luz reflejada por las partículas en suspensión.