



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

Este trabajo de investigación se involucra en un problema prioritario de toda la Institución y fuera de ella, la misma que tiene que ver con el Programa de Producción Más Limpia del Recurso Agua, Se manifiesta con evidencias que las dificultades dentro del consumo de agua han sido marcadas de acuerdo a los siguientes aspectos tales como: el uso irracional del líquido, falta de equidad en el consumo por parte de los usuarios, descuido en el manejo de la red de distribución y sus acometidas, esto de acuerdo al análisis de las etapas del proceso productivo del Colegio Nacional “Río Tomebamba” dentro de la temática de Producción Más Limpia, es decir el caso según la investigación se obtuvo resultados que manifiesta en los cálculos de acuerdo al seguimiento y a las planillas de cobros de la Junta Administradora de Agua Potable de Mariano Moreno. La implementación de opciones correspondientes a su aplicación, demuestran la acogida voluntaria de forma tripartita por parte de todos quienes conforman la Institución.

Desde la óptica de la propuesta urge seguir creando conciencia en el ser humano aplicando las 3Rs. (Reciclaje, Reuso y Recuperación) con programas que guíen a mejorar el uso equitativo y racional del recurso dentro y fuera del establecimiento, con el único objetivo de evitar el desperdicio de este tesoro que es vida, salud y belleza en el planeta

Los resultados son halagadores, la misma que se manifiesta en la conciencia de todos quienes hacemos el Colegio “Río Tomebamba”.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PALABRAS CLAVES: Producción, más limpia, irracional, equidad, implementación, opciones, 3Rs, desperdicio, vida salud y belleza, conciencia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 EI AGUA

1.1.1 EL AGUA UN RECURSO ESCASO

1.1.2 EL AGUA EN LA CULTURA HUMANA

1.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA.

1.3 ESTADOS DEL AGUA

1.3.1 ESTADO SÓLIDO

1.3.2 ESTADO LÍQUIDO

1.3.3 ESTADO GASEOSO

1.4 TIPOS DE AGUAS

1.5 FORMAS DE CAPTACIÓN DEL AGUA

1.5.1 POZO EXCAVADO

1.5.2 POZO CLAVADO

1.5.3 POZO PERFORADO

1.6 CONSUMO DE AGUA

1.7 ACOMETIDA - FORMAS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

1.7.1 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

1.7.2 TIPOS DE TANQUES

1.8 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML).

1.8.1 EN LOS PRODUCTOS.

1.8.2 EN LOS SERVICIOS.

1.8.3. BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA INSTITUCIÓN

1.8.4. ETAPAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

1.8.4.1 ETAPA 1 PLANEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN

1.8.4.2 ETAPA 2 AUDITORIA DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

1.8.4.3 ETAPA 3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD”, TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL.

1.8.4.3.1 EVALUACIÓN PRELIMINAR

AUTOR:

Félix Misacango Lazo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 1.8.4.3.2 EVALUACIÓN TÉCNICA
- 1.8.4.3.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA
- 1.8.4.3.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL
- 1.8.4.3.5 SELECCIÓN DE OPCIONES FACTIBLES
- 1.8.4.3.6 PREPARACIÓN DEL PLAN DE PRODUCCION MAS LIMPIA
- 1.8.4.4 ETAPA 4 IMPLEMENTACIÓN
- 1.8.4.4.1 IMPLEMENTAR LAS OPCIONES DE PRODUCCION MAS LIMPIA
- 1.8.4.4.2 PRIORIZANDO LAS OPCIONES
- 1.8.4.4.3 ORGANIZAR LAS OPCIONES EN PAQUETES COHERENTES
- 1.8.4.4.4 GENERAR OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
- 1.8.4.5 ETAPA 5 MANTENER EL PROCESO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
- 1.9 RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN

CAPITULO II

- 2.1 ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO
- 2.1.2 GENERALIDADES DEL ESTABLECIMIENTO
- 2.2 ORGANIGRAMA EDUCATIVO DEL COLEGIO “RIO TOMBAMBA”
- 2.3 LOCALIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO
- 2.3.1 POBLACIÓN DEL ÁREA CIRCUNDANTE
- 2.3.2 CLIMA DEL ÁREA CIRCUNDANTE
- 2.3.3 HIDROGRAFÍA DEL ÁREA
- 2.3.4 FLORA DEL ÁREA
- 2.3.5 FAUNA DEL ÁREA
- 2.3.6 SUELO DEL ÁREA

CAPITULO III

- 3.1 DIAGNOSTICO AMBIENTAL
- 3.1.1 DIAGNOSTICO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO HÍDRICO
- 3.1.2 DIAGNOSTICO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO AIRE
- 3.1.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO FLORA Y FAUNA
- 3.1.4 USO Y MANEJO DEL AGUA EN LAS CUENCAS DEL ECUADOR
- 3.2 NORMATIVAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.1 ECUADOR: DECLARATORIA EN TORNO AL AGUA DEL FORO NACIONAL SOBRE RECURSOS HIDRICOS

3.2.2 REGLAMENTO INTERNO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE MARIANO MORENO (CALLASAY).

3.2.2.1 DE LOS DERECHOS DE LOS USUARIOS

3.2.3 REGLAMENTO DE SERVICIOS AL USUARIO DE AGUA POTABLE DEL ECUADOR

3.2.4 DE LAS CONCESIONES DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA Y SU PREFERENCIA

3.2.5 TULAS

3.2.5.1 ARTÍCULOS PERTINENTES Y LEY APLICABLES AL SECTOR AGUA

3.2.5.2 NORMAS AMBIENTALES QUE REGULAN LA CALIDAD DE AGUA Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO

3.2.5.3 ACTO ADMINISTRATIVO REGULATORIO PARA LA APLICACIÓN DE LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 3 DEL MANDATO CONSTITUYENTE No 6

3.2.5.4 LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE.

3.2.6 LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

3.2.7 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

3.2.8 PROYECTO DE LA NUEVA CONSTITUCIÓN DEL 2008

3.3 ORDENANZAS

3.3.1 EL PROGRAMA PRAGUAS

3.3.2 UNIDADES REGIONALES DE APOYO PROTOS, EL MUNICIPIO Y LAS JUNTAS DE AGUA POTABLE DE CAÑAR)

3.3.3 CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD DEL MANEJO DE AGUA DESDE EL SECTOR DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

3.3.4 EXPERIENCIAS DE MANEJO DE CUENCAS

3.4 LEY DEL CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). ESTADO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL ECUADOR.

3.4.1 INTERVENCIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN EL AGUA

AUTOR:

Félix Misacango Lazo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.5 ANÁLISIS DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL COLEGIO NACIONAL “RÍO TOMBAMBA”:

3.6 DIAGRAMAS DE FLUJO

3.6.1 DIAGRAMAS DE FLUJO GLOBAL DEL COLEGIO

3.6.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DE BAÑO 1

3.6.3 DIAGRAMAS DE FLUJO DE BAÑO 2

3.6.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL LABORATORIO DE CCNN

3.6.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO BAR

3.7 BALANCE DE MASA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

3.7.1 DATOS DE CAMPO

3.7.2 BALANCE DE RECURSO AGUA ENTES DA LA PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

3.7.3 BALANCE DEL RECURSO AGUA DESPUÉS DE LA PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

3.7.4 CAUDAL TOTAL

3.7.5 BALANCE TEÓRICO DE RECURSO AGUA ANTES DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PLANILLAS)

3.7.6 BALANCE GENERAL TEÓRICO DEL RECURSO AGUA DESPUÉS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PLANILLAS)

3.7.7 BALANCE GENERAL DEL RECURSO AGUA MEDIANTE CÁLCULOS

3.8 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS DE PÉRDIDAS DEL RECURSO AGUA.

CAPITULO IV

4.1 GENERACIÓN DE OPORTUNIDADES EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

4.2 OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA IMPLEMENTADAS PARA EL CONSUMO DE AGUA

CAPITULO V

5.1 RESULTADOS

5.2 CONCLUSIONES

5.3 RECOMENDACIONES

5.4 BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS

ANEXO 1 MEDIDOR DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DEL COLEGIO

AUTOR:

Félix Misacango Lazo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 2 BAÑO 1 APLICACIÓN DE BOTELLA CON ARENA PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA

ANEXO 3 BAÑO 2 FOTOGRAFÍA DE LA INFRAESTRUCTURA

ANEXO 3.1 BAÑO 2 EN PROCESO DE REFACCIÓN

ANEXO 3.2 BAÑO 2 REFACCIÓN DE LAVABOS

ANEXO 3.3 BAÑO 2 PRESENTACIÓN DE LAVABOS

ANEXO 3.4 BAÑO 2 MUESTRA FOTOGRÁFICA

ANEXO 4 EQUIPOS AHORRADORES DE AGUA

ANEXO 5 LAVABOS LABORATORIO DE CC.NN

ANEXO 6 BAR DEL COLEGIO

ANEXO 7 CONFERENCIAS SOBRE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA DEL RECURSO AGUA CON PADRES DE FAMILIA

ANEXO 8 LIMPIEZA MEDIANTE PRESIÓN

ANEXO 9 FOTOGRAFÍA DEL ESTABLECIMIENTO

ANEXO 10 MODELO DE ENCUESTA PARA INDAGAR EL CONOCIMIENTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS,
Y CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DEL RECURSO AGUA EN EL
COLEGIO “RIO TOMBAMBA” DE LA PARROQUIA MARIANO MORENO,
PROVINCIA DEL AZUAY.

Tesis previa a la obtención del Título de
Magíster en Gestión Ambiental Para
Industrias de Producción y Servicios.

AUTOR:

Félix Misacango Lazo

DIRECTORA:

Ing. Carla Dueñas R.

Cuenca, junio del 2010



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Este trabajo le ofrezco a Dios por darme un día más de vida, luego a mi esposa compañera y amiga de mi vida, para mis hijos e hija quienes con su dulce mirada e inocente ternura me animaron en todo momento hasta ver este sueño hecho realidad.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a todos los señores catedráticos de la Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Centro de Estudios Ambientales (CEA), quienes con dedicación, esmero y mucha sabiduría me orientaron durante el periodo de estudios. Y de una manera muy especial a la Ing. Carla Dueñas R. directora de este trabajo investigativo, por estar siempre pendiente de la culminación de esta ardua tarea, que servirá como un aporte más para la sociedad.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se constituye en un documento que propicia un conocimiento encaminado a conocer la importancia que tiene la Producción Más Limpia (PML) dentro de la institución y la comunidad en general.

El programa de Producción Más Limpia (PML) involucra a la institución educativa y a la comunidad, los mismos que han partido desde una filosofía opcional, obvias y viables, manteniendo un análisis técnico, económico y ambiental, con miras a llegar hacia el punto vulnerable del impacto a la sociedad y al ambiente, a través de la concienciación de todos los que conforman este campo educativo y la comunidad callacense.

El trabajo está encaminado a demostrar ideas valiosas y ejemplos prácticos para tomar ciertas medidas que permita a la institución obtener menos egresos y por ende más utilidad económica, mediante el uso racional de materias primas (agua), reduciendo al mismo tiempo la generación de aguas residuales, optimizando el reciclaje en post de un re-uso.

Al realizar las prácticas de Producción Más Limpia (PML) se ha obtenido resultados considerables, lo cual ha sido comprobado mediante trabajos de investigación para la elaboración de este documento, el que servirá como fuente de consulta al público.

Los seguimientos efectuados para conocer el consumo de agua en la Institución, muestran que aproximadamente existe una reducción de 18.8 m³ en tres meses después de haberse implementado el programa de Producción más Limpia, en consecuencia se ha cumplido con el objetivo propuesto en esta investigación.

Es importante mencionar que cada individuo debe ser consciente de las ventajas que conlleva utilizar criterios de Producción Más Limpia (PML); y es necesario implementar



UNIVERSIDAD DE CUENCA

una conciencia de Producción Más Limpia (PML) dentro de una cultura medible, de control, procesos y resultados, con miras a obtener resultados en las instituciones o empresas.

Se prioriza en cada capítulo la importancia que tiene su contenido para el efecto durante la práctica y aplicable en los diferentes estamentos de la vida cotidiana.

Finalmente el texto orienta a encontrar nuevas oportunidades de aprovechamiento del recurso agua, una disminución del consumo y pérdidas por fugas; un cambio de hábito en los estudiantes y otros usuarios.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 EI AGUA

El agua es un insumo que por varias décadas ha sido usado en forma indiscriminada, a tal punto que, por falta o por deficiencias en las medidas de protección y conservación, en muchos lugares del mundo este recurso se está agotando, mientras que la demanda se está incrementando, habiéndose por ello convertido en un insumo estratégico.

El aumento en la demanda viene acompañado, en algunos casos, del agotamiento paulatino de las fuentes naturales de agua dulce y en consecuencia su precio aumenta continuamente.

Las aguas resultantes del uso industrial y doméstico contienen desechos que en general, las hacen nocivas a los seres humanos y al medio ambiente, por lo que requieren un tratamiento previo a su descarga a los cuerpos receptores de agua.

El agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su fórmula molecular es H_2O como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

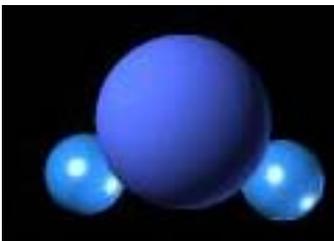


Grafico 1.1-1 Esquema de la formula molecular del agua.

Fuente: <http://www.aula21.net/Nutriweb/agua.htm>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El agua cubre el 72% de la superficie del planeta Tierra; en los seres vivos representa entre el 50% y el 90% de la masa de los mismos. Es una sustancia relativamente abundante aunque sólo supone el 0,022% de la masa de la Tierra. Se puede encontrar esta sustancia en prácticamente cualquier lugar de la biosfera y en los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso.

Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

Todas las formas de vida conocidas dependen del agua. El agua es parte vital de muchos procesos metabólicos en el cuerpo. Cantidades significantes de agua son usadas durante la digestión de la comida; sin embargo, algunas bacterias y semillas de plantas pueden entrar a un estado criptobiótico por un período de tiempo indefinido cuando se deshidratan, y vuelven a la vida cuando se devuelven en un ambiente húmedo.

Los seres humanos requieren agua pobre en sales y otras impurezas. Entre las impurezas también se cuentan sustancias químicas o, en otro sentido, microorganismos perjudiciales. Algunos solutos son aceptables y hasta deseables para un sabor apropiado. El agua adecuada para beber se llama agua potable.

Existe el tipo de agua llamada agua dura, la cual alberga minerales, como son mayores cantidades de carbonatos de calcio y magnesio y sulfatos principalmente, de sulfuro, azufre y hierro, que lleva en sí un tanto del óxido rojizo, más aún es bien empleada en el uso cotidiano, incluyendo el consumo, aunque no tenga la nitidez del



UNIVERSIDAD DE CUENCA

agua purificada; por consiguiente, el agua dura, dependiendo de los niveles de minerales, tiene sabor y puede ser ligeramente turbia.

También se debe a la presencia de sales cálcica y magnésica cuya presencia (dureza temporal) suele producir depósitos de sarro en las teteras y otras superficies en contacto con el agua dura.

Para "mejorar" sus cualidades y hacer del agua dura, agua que no manche con óxido o con sarro se utilizan ablandadores de intercambio iónico, ablandadores de resina regenerable con sal (ablandador) en dispositivos especialmente diseñados para el proceso de ablandamiento como:

- 1- Sistema de ablandamiento moderno (Cerrar las entradas y salidas con válvulas de ablandamiento, manteniendo abierto la válvula de bypass)
- 2- Delrin de DuPont TM dispositivo de pequeño tamaño, funciona a presión de agua, fabricado con resina de acetal. Muy útil para uso doméstico y comercial.
- 3- Dispositivos magnéticos, funciona mediante magnetismo a base de dos dispositivos magnéticos (contienen imanes denominados magnetos) que se instala alrededor de cualquier línea de agua.¹
- 4- El método más moderno para purificar agua es la ósmosis reversa o inversa.

1.1.1 EL AGUA UN RECURSO ESCASO

Debido al crecimiento de la población humana y otros factores, la disponibilidad del agua potable por persona está disminuyendo. Este problema podría resolverse obteniendo más agua, distribuyendo mejor o desperdiciando menos.

¹ <http://www.lenntech.com/espanol/FAQ-ablandamiento-agua.htm#2.Ablandamientodelagua#ixzz0Jra7ABKD&C>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por lo tanto, el agua puede ser en teoría, reutilizada infinitamente, y de hecho, en eso se basa justamente el "ciclo del agua". Por tanto, si el agua la devolviéramos a la naturaleza, en un estado de pureza suficiente para que los mecanismos naturales de depuración pudieran limpiarla, la disponibilidad del recurso hídrico mejoraría.

1.1.2 EL AGUA EN LA CULTURA HUMANA

El agua es considerada purificadora en muchas religiones, incluyendo el Cristianismo, el Islam y el Judaísmo. Por ejemplo, el bautizo en las iglesias cristianas se lleva a cabo con agua. También un baño ritual con agua pura se celebra para los muertos en muchas religiones incluyendo el Judaísmo y el Islam.

Al agua se le da poderes espirituales en muchas ocasiones. En la mitología celta, Sulis es la diosa local de las aguas termales; en la cultura hindú, la Ganga es personificada como una diosa. Alternativamente, los dioses pueden ser patrones de algunas aguas, ríos o lagos; en la mitología griega y romana, Peneus era un dios de un río.

Empédocles, un filósofo griego, sostenía que el agua era uno de los cuatro elementos clásicos junto con el fuego, la tierra y el aire, y era la materia primordial del Universo. El agua también era uno de los Cinco elementos en el Taoísmo chino, junto con la tierra, el fuego, la madera y el metal.²

² http://www.japac.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=93&Itemid=90



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

Son aquellas en las que no cambia la naturaleza de las sustancias que la componen, de manera que las propiedades físicas más importantes se basan en los siguientes puntos:

1. El agua es un líquido casi incoloro, inodoro e insípido. Estas son las propiedades organolépticas, es decir, las que se perciben con los órganos de los sentidos del ser humano y a su vez se encuentra en los tres estados: Sólido, Líquido y Gaseoso.

Para obtener agua químicamente pura es necesario realizar diversos procesos físicos de purificación ya que el agua es capaz de disolver una gran cantidad de sustancias químicas, incluyendo gases, este recurso en estado natural es líquido; las fuerzas de atracción entre sus moléculas dependerán solamente de las masas de sus moléculas, al aumentar la polaridad de sus moléculas, la fuerza de atracción entre ellas hace que su estado físico sea líquido.

2. El punto de ebullición del agua a la presión de una atmósfera, que suele ser la que hay al nivel del mar, es de 100°C , siendo alto en relación a su peso molecular y su punto de congelación es de 0°C .
3. La densidad máxima del agua líquida es 1 g/cm^3 ; es decir, que aproximadamente un centímetro cúbico de agua pesa un gramo, alcanzándose este valor a una temperatura de $3,8^{\circ}\text{C}$; la densidad del agua sólida es menor que la del agua líquida a la misma temperatura, 0.917 g/cm^3 .
4. Calor específico es de $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; esto quiere decir, que para elevar la temperatura de un gramo de agua a un grado centígrado tenemos que aplicar una caloría de energía; su capacidad calorífica es mayor que la de cualquier otro líquido.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5. Poder disolvente, es un magnífico disolvente, en tal virtud se conoce como un disolvente universal; al ser sus moléculas polares, el agua es un disolvente polar, por tanto solo disuelve a sustancias polares, por lo cual el poder de este líquido actúa químicamente como disolvente desunido las partículas o moléculas en partes más pequeñas. A manera de ejemplo si colocamos una cucharada de azúcar o sal en un vaso de agua, dentro de contados segundos estas sustancias desaparecen, es decir se disuelven convirtiendo en partículas más pequeñas, todo esto por acción del agua.
6. Ionización.- El agua por ser un compuesto molecular se ioniza muy poco, si se analiza un litro de agua solo se ionizan 10^{-7} mol de agua (10^{-7} mol/l)
7. Conductividad Eléctrica.- El agua pura es mal conductor de la corriente eléctrica debido a la poca cantidad de iones libres que contiene, la conductividad eléctrica se puede aumentar disolviendo en ella a otras sustancias que aumente la cantidad de iones libres ejemplo al añadir sodio (Na) aumenta su conductividad.
8. Solidificación.- Cuando el agua se solidifica aumenta de volumen, debido a que la asociación lineal de moléculas del agua en estado líquido gracias a los enlaces por puente de hidrogeno, se modifica dando lugar a otro tipo de asociación que deja muchos espacios libres entre sus moléculas, de allí su mayor volumen. Esta forma de comportamiento determina que la densidad del agua sólida será menor que la del agua líquida (aproximadamente 0.9g/cm^3), por esta razón el hielo flota.
9. Estabilidad química del agua.- El agua es un compuesto que en estado líquido es muy estable debido a la gran estabilidad de los enlaces hidrógeno-oxígeno, no se descompone fácilmente por acción del aumento de temperatura, ya que a los 2500°C solo se descompone el 2% de sus moléculas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3 ESTADOS DEL AGUA

El agua en la naturaleza se encuentra en tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso.

1.3.1 Estado Sólido

Se presenta como nieve, hielo, granizo etc., formando los nevados y los glaciares de la cordillera; es decir, en las zonas más frías de la tierra así por ejemplo la cordillera blanca del departamento de Ancash, (Perú), cuyas cumbres tienen una altura de 6.768 msnm. El nevado de Coropuna en la región Andina de Arequipa (Perú) con una altura de 6426 msnm.³

En el Ecuador la famosa sábana blanca del Chimborazo, con una altura de 6310 msnm. El mismo que podemos apreciar en el siguiente gráfico:



Gráfico 1.3.1-1 Nevado El Chimborazo

³ Enciclopedia Digital Microsoft
Robert Hernandez/Poto Researchers, Inc (estados del agua) Encarta 2007



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Sus glaciares son la fuente de agua para las poblaciones de Bolívar y Chimborazo, el mismo que se encuentra en la provincia del (Chimborazo). Según estudios realizados por el Instituto de Investigación para el desarrollo (IRD), el Chimborazo perdió 33% de su glaciar en los últimos 30 años, esto debido al calentamiento global.

- El Cotopaxi con una altura de 5897 msnm. Su nombre en el lenguaje quichua significa: masa de fuego, poseía aproximadamente 500 millones de metros cúbicos de hielo; en las últimas décadas ha perdido el 31% de su superficie según estudios realizados en el 2007 por instituciones nacionales y extranjeras.
- El Cayambe con una altura de 5790msnm., por el cual pasa la línea equinoccial el cual también va perdiendo sus glaciares y
- El Tungurahua con una altura de 5033msnm. , que también pierden sus glaciares en sus cumbres⁴

1.3.2 Estado líquido

Se encuentra formando los océanos, mares, lagos, lagunas, ríos, arroyos y en forma de lluvia, los mismos que se filtran en el subsuelo o capas freáticas, donde disuelven las rocas, originando aguas minerales, etc.



Gráfico 1.3.2-1 Laguna que se encuentra en el Parque Nacional el Cajas (Azuay)

⁴ Diario "El Comercio" Quito 3 de enero del 2010 Ecuador Págs. 8 y 9



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3.3 Estado Gaseoso

Este estado se encuentra en la atmósfera como vapor del agua, en proporciones variables formando las nieblas y las nubes.



Gráfico 1.3.3-1 Una simulación del comportamiento de las moléculas de agua, convirtiéndose en estado gaseoso

El agua toma diferentes formas en la tierra: vapor y nubes en el cielo, olas y témpanos de hielo flotante en el mar, glaciares en las montañas, acuíferos en el suelo, por nombrar algunos. A través de la evaporación, precipitación y escorrentía el agua se encuentra en continuo movimiento, fluyendo de una forma a otra en lo que es llamado el ciclo del agua.⁵

1.4 TIPOS DE AGUAS

Las aguas se clasifican de acuerdo a sus características en lo siguiente:

Aguas Carbónicas o Carbogaseosas: Estimulan el apetito, su bebida aumenta la secreción gástrica y limpian el tubo digestivo y el estómago. El baño produce vasodilatación arteriales y se utiliza para tratar arteriopatías.

Aguas Cloruradas: Proviene de las profundidades de la tierra, sus composiciones son muy variadas. Su toma en baños es relajante y se utilizan como terapia en lesiones óseas y reumatismo. También se aplican en duchas y aspersiones.

⁵ [Http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=120&l=s](http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=120&l=s)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Aguas Ferruginosas: Su composición es rica en hierro. Se recomienda su uso en problemas de piel y reuma. Se administra como complemento a dietas adelgazantes y para tratar enfermedades sanguíneas y anemias. Pueden ser bicarbonatadas o sulfatadas.

Aguas Sulfatadas:

- Aguas Sódicas y magnésicas, su uso es generalmente en bebida y tienen efectos laxantes.
- Aguas Sulfatadas cloruradas, se utiliza en bebida para problemas del aparato digestivo.
- Aguas Sulfatadas cálcicas y sulfatado-bicarbonatadas-cálcicas, se aplican en afecciones gástricas, intestinales y hepáticas.
- Aguas Sulfuradas: Se recomiendan por su acción sobre la piel (psoriasis, queratosis y eczemas), el aparato locomotor y respiratorio (laringitis, rinitis y bronquitis). Tienen un olor parecido al de los huevos podridos. Se utilizan en forma de bebidas, baños o inhalaciones.
- Aguas Radiactivas: Recomendadas para tratar el estrés por sus efectos sedantes y para procesos alérgicos. También se usan en algunas afecciones del aparato digestivo, endocrino e inmunológico. Generalmente contienen radón un gas noble radiactivo, el nivel de radiación de estas aguas es bajo y no supone un peligro para la salud.

Aguas Lluvias: Son aquellas procedentes directamente de la atmósfera. Estas aguas se captan antes que lleguen a la superficie terrestre, para luego ser almacenadas en tanques.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Aguas Superficiales: Son aquellas que se encuentran sobre la superficie de la tierra conformando los ríos, lagos, lagunas o las de una cuenca de embalse, presas etc. Las aguas de los ríos, se van transformando de diversas maneras, ya que debido a su gran poder de disolvente, recogen materias de los diferentes suelos por los cuales pasan, además de recibir desechos de poblaciones e industrias. Generalmente estas aguas se encuentran contaminadas.

Aguas Subterráneas: Son las aguas que se filtran en el terreno pudiendo aflorar en forma de manantiales. Se pueden captar por medio de galerías filtrantes, pozos poco profundos y pozos profundos.

Las aguas subterráneas las constituyen las aguas lluvias, que se filtran a través de la tierra y se localizan en una zona con cavidades conectadas entre sí y están formadas por:

Aguas Freáticas: Son aguas que hacen parte de la zona de saturación las cuales constituyen las fuentes subterráneas de abastecimientos. Se encuentran paralelas a la superficie del suelo. Estas aguas están expuestas a la contaminación de bacterias, parásitos o sustancias químicas por la facilidad de filtración hasta ellas. Su profundidad y contaminación depende de la inclinación del terreno, del nivel de las aguas subterráneas y de la permeabilidad del subsuelo.

Aguas Artesianas: Aguas que hacen parte de la zona de saturación y se encuentra por debajo de las aguas freáticas. Su grado de pureza es mucho mayor que las freáticas y se encuentran en mayores profundidades.

1.5 FORMAS DE CAPTACIÓN DEL AGUA

La captación del agua consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes para su uso y beneficio. El agua captada de una vertiente, y conducida a tanques reservorios, puede aumentar significativamente el suministro de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

La circulación de agua en las diferentes formas se conoce como ciclo hidrológico. El hombre puede captar el agua eficientemente en ciertos puntos de este ciclo. El comprender como el agua circula alrededor de la tierra ayudará a la selección de la tecnología más apropiada para el almacenamiento.

Existen diferentes formas de extraer este recurso natural. Su captación varía de acuerdo con la naturaleza de la fuente, localización y magnitud. Estas fuentes por lo general son pozos los cuales se dividen en:

1.5.1 Pozo Excavado

Generalmente revestidos en piedra, ladrillo, concreto, madera o tubería perforada, se constituyen mediante el uso de herramientas manuales donde se destacan los abrehoyos, palas y picas. La forma más correcta de extraer el agua es instalando una bomba de mano sobre una tapa de concreto y un poco más elevada que la superficie del terreno para que el agua que ha caído al suelo escurra hacia afuera.

1.5.2 Pozo Clavado

Están formados por un tubo que se clava en el suelo hasta llegar al manto acuífero y que se deja como parte del pozo. En la extremidad inferior del tubo se instala una rejilla para impedir su obturación. Este tubo sirve de cañería de succión para bombas de mano.

1.5.3 Pozo Perforado

Constituye el método más utilizado para obtener agua en el campo. Se perfora la tierra 10 ó 20 m en busca de corrientes de agua subterránea. Estas perforaciones



UNIVERSIDAD DE CUENCA

(pozos) son recubiertas con cemento, en su parte más profunda, ya que el agua llega por los costados. La extracción se realiza con bombas de succión.

El pozo siempre debe estar protegida para evitar que impurezas extrañas penetren a su interior.

1.6 CONSUMO DE AGUA

Al aprovisionar un centro habitado hay que tener en cuenta el probable crecimiento de éste, y proveer de agua no sólo para el momento, sino también para un cierto número de años; cuando se diseñan redes de acueducto se asumen para dichos cálculos consumos que oscilan entre 100 y 300 litros por día y por habitante.

Para diseños específicos de edificaciones y balances de masa se debe tener en cuenta los siguientes consumos:

TABLA 1.6-1 CONSUMO DE AGUA

Universidades	50 l / estudiantes
Internados	250 l / persona
Hoteles tipo	500 l / habitación
Oficinas	90 l / persona / día
Cuarteles	350 l / persona
Restaurantes	4 l / día/ comida
Hospitales	600 l / persona
Prisiones	600 l / persona/ día
Lavanderías	48 l / Kg de ropa



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fuente.- Tabla obtenida del proyecto realizado para la creación del tercer de Bachillerato del Colegio “Río Tomebamba” Gualaceo, Azuay Ecuador.

1.7 ACOMETIDA - FORMAS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA⁶

Para que podamos disfrutar del agua potable y abastecer a la población es importante considerar desde el trasvase (el agua se deriva de un embalse a otro) en su orden:

- 1- Captación
- 2- Tratamiento
- 3- Aducción
- 4- Distribución
- 5- Alcantarillado
- 6- Depuración

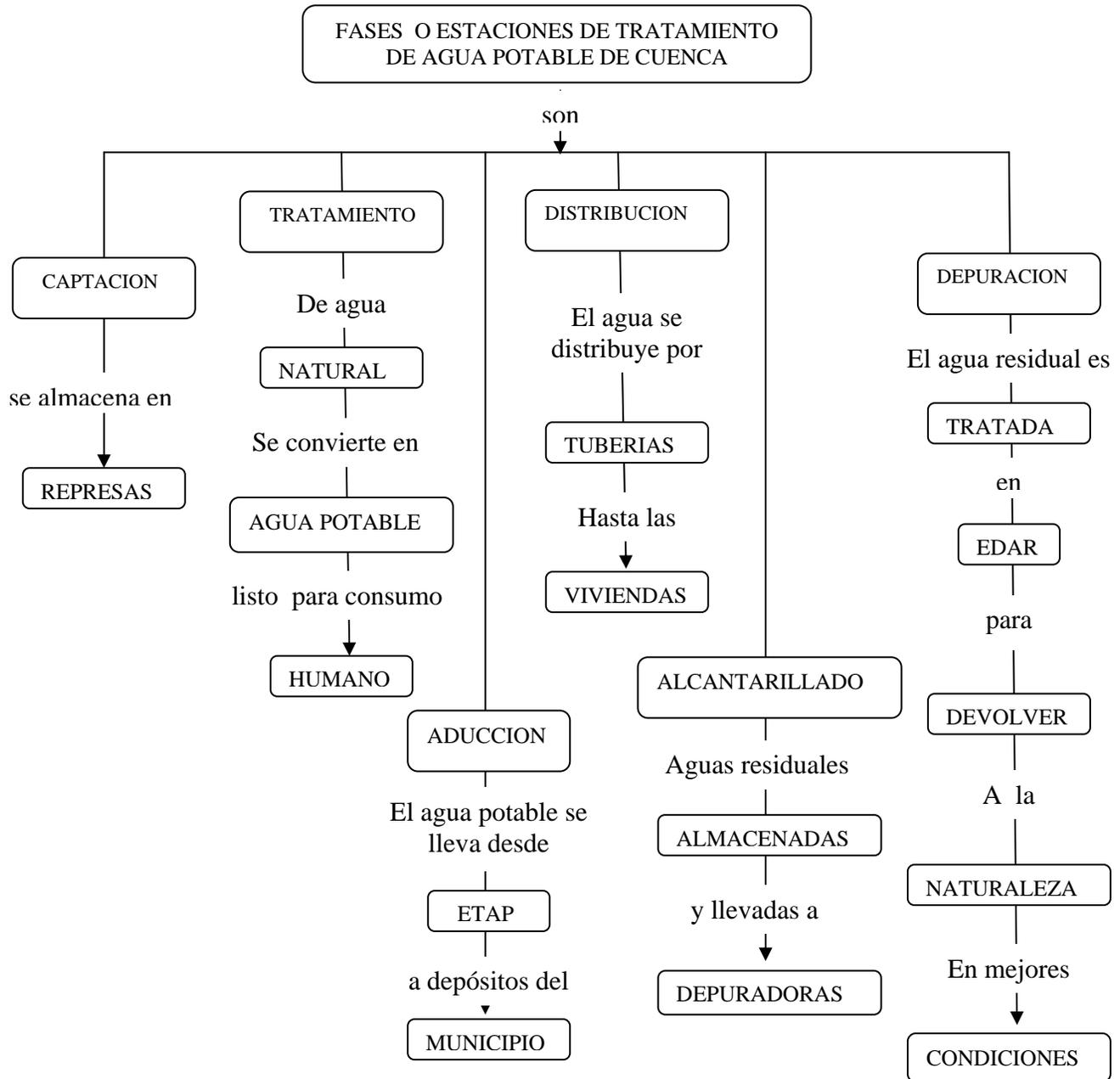
La depuración se da en Estaciones Depuradoras de Agua Residuales (EDAR) de las empresas productivas y/o municipales.

En síntesis podemos observar las fases, los mismos que se detallan a continuación en el siguiente diagrama de flujo:

⁶ [http:// www.elretodelagua.com](http://www.elretodelagua.com) pág. 2,4,9



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Fuente: Realizado por Félix Misacango L.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El agua de humedales, vertientes y ríos son almacenados en represas, para luego llevar a la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) donde convertimos el agua natural en agua apta para el consumo humano. Una vez tratada el agua, es transportada mediante tuberías de gran diámetro hacia los depósitos de cada municipio, a partir de estos depósitos comienza la última parte del abastecimiento, la distribución, parte encargada de transportar el agua a nuestras viviendas.

A partir de la distribución se encuentra una red de tuberías que transportan el agua por las calles de municipio; de éstas tuberías nacen las acometidas, que tienen como función conducir el agua de manera independiente a cada vivienda; es decir, la acometida es el conjunto de elementos interconectados que unen la tubería de distribución con la instalación interior de nuestra vivienda, para proporcionar del líquido vital (agua).



Gráfico 1.7-1 Ejemplo de una acometida domiciliaria



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.7.1 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Los tanques son un elemento fundamental en una red de almacenamiento de agua potable, para compensar las variaciones horarias de la demanda de agua potable; en efecto las plantas de tratamiento de agua potable funcionan mejor si tienen poca variación del caudal tratado.

Las plantas de tratamiento se dimensionan por lo tanto para que puedan producir la cantidad total de agua que la ciudad o pueblo consume a lo largo del día, a más de ello los tanques absorben las variaciones horarias: cuando hay poco consumo (cero en la noche), se llenan y cuando el consumo es máximo (como por ejemplo a la hora de cocinar), se vacían estos reservorios, el volumen del diseño debe de ser igual por lo menos al consumo de un día.

1.7.2 TIPOS DE TANQUES

Los tanques de agua, desde el punto de vista de su uso pueden ser:

Públicos, aquellos que se encuentran ubicados para prestar servicio a la ciudad, o en un amplio sector que abastece a un gran número de personas.

Privados, se encuentran en el interior de las viviendas, y sirve exclusivamente a los moradores de este lugar.

Los tanques desde el punto de vista de su localización, pueden ser:

Enterrados o apoyados sobre el suelo, en los que se almacena grandes dimensiones de metros cúbicos de agua. En este caso el volumen debe de ser tomado en cuenta el 60 a 80% del volumen total calculado para un día.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Generalmente son de forma cuadrada o rectangular. Debe tenerse en cuenta que tanques poco profundos dan superficies muy grandes, y por lo contrario muy profundos los muros deben ser de mayor consistencia y como consecuencia aumentaría la cabeza de succión de la bomba. Generalmente en nuestro medio y de acuerdo con las necesidades, los tanques subterráneos se están diseñando con alturas entre uno y dos metros.

Los tanques deben tener ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello se recomienda la utilización de "U" invertida, protegidos a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo a no menos de 30 cm.

Tanques elevados en torres, estos tienen la función de asegurar la presión adecuada en los periodos de pico, tomándose en cuenta que están diseñados para volúmenes comprendidos entre 20 - 40% del volumen total a consumir en el día para evitar el uso de agua estancada.

En tanques de cierto volumen se acostumbra a construir dos depósitos para evitar los contratiempos ya sean por limpieza o por averías en uno de ellos.

Partes:

- Ventana de entrada
- Rebosadero
- Drenaje.

También existen otros tipos de tanques como los redondos, los cuales van unidos entre sí por tuberías que permiten la circulación del agua por ellos para ser llenados.⁷

⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/tanque-de-agua> 12-12-2008 pág.1 y 2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.8 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)

La UNEP Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, define a la producción más limpia (PML) como “es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, a los procesos productivos, a los productos y a los servicios, para incrementar la eficiencia global y reducir riesgos para los seres humanos y el ambiente”. La producción más limpia (PML) puede ser aplicada a los procesos empleados en cualquier industria o institución, a los productos mismos y a los diferentes servicios prestados a la sociedad.

La producción más limpia (PML) conduce al ahorro de materias primas, agua y/o energía; a la eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas; y a la reducción, en la fuente, de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos, durante el proceso de producción.

1.8.1 EN LOS PRODUCTOS

La producción más limpia (PML) busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto, por ello debemos entender que “es más económico prevenir que remediar”, al conocer que todo residuo es parte de la materia prima.⁸

⁸ Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS) Bolivia 2005 pág. 7



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.8.2 EN LOS SERVICIOS

La producción más limpia (PML) implica incorporar el que hacer ambiental en el diseño y la prestación de servicios. La producción más limpia (PML) incrementa la eficiencia productiva debido a que su aplicación conduce a la empresa o institución a hacer un uso óptimo de materias primas, agua y energía, entre otros insumos, permitiéndole producir la misma cantidad de productos con una cantidad menor de insumos; dando como resultado una excelencia en el servicio y principalmente reduce costos que se traducen en ganancias.⁹

Producción Más Limpia en efecto es la disminución del costo unitario de producción y, al mismo tiempo, la reducción de la cantidad de residuos generada. Al necesitar una menor cantidad de insumos para generar la misma cantidad de productos, también se está permitiendo el uso de esos insumos en otras actividades (Industrias residuales u otras) o simplemente al dejar de utilizarlas se está ayudando a la preservación de estos (por ejemplo, acuíferos), más aún se produce la reducción tanto del costo de tratamiento de desechos como de los impactos negativos en el medio ambiente.

Por tanto el incremento de la eficiencia productiva, implica beneficios económicos y ambientales simultáneos que pueden no solo solventar las acciones de producción más limpia (PML), sino mejorar la competitividad de las empresas.

1.8.3 BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA INSTITUCIÓN

El programa de Producción Más Limpia en la institución da como resultado la generación de una gama de beneficios:

⁹ CPTs- USAID- BOLIVIA –julio 2005 pág. 6.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Incrementa sus beneficios económicos
- Posibilita una equidad y consumo racional del agua.
- Reduce el riesgo de sanciones de las autoridades que administran el recurso agua
- Permite la incorporación del concepto de mejoramiento continuo
- Reduce los costos
- Incrementa la responsabilidad ante la sociedad.
- La Producción Más Limpia no niega el crecimiento económico, insiste simplemente en que este crecimiento sea ambientalmente sostenible, no debe ser considerada solamente como una estrategia ambiental ya que también está relacionada con las consideraciones económicas.
- La aplicación de prácticas de Producción Más Limpia conduce al logro de una producción de bienes y servicios naturales y materiales bajo los actuales límites tecnológicos y económicos.
- Cada acción que se realice con el fin de reducir el consumo de materia prima, puede aumentar la productividad y traer ventajas económicas a la Institución.
- La Producción Más Limpia es una estrategia de “ganar-ganar” con su aplicación se protege al medio ambiente, al consumidor y al trabajador mientras que mejora la eficiencia industrial y eleva la competitividad.
- La Producción Más Limpia es una filosofía de mirar hacia delante, “anticipar y prevenir”.

Producir limpio es:

- Reducir el volumen de residuos que se generan
- Ahorrar recursos y materias primas
- Ahorrar costos de tratamiento
- Modernizar la estructura productiva
- Innovar en tecnología



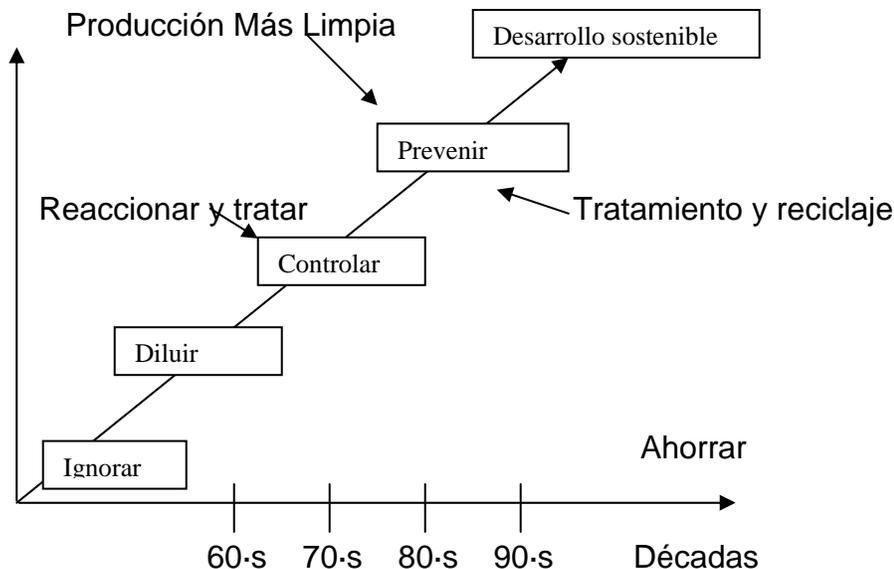
UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Mejorar la competitividad de las Instituciones.

Por tanto, la producción más limpia (PML) debe concebirse como una estrategia empresarial que, al minimizar los daños ambientales y maximizar los rendimientos económicos, es ambiental y económicamente sostenible, por lo que puede, y debe ser aplicada por cualquier tipo de empresa o instituciones.

La reducción de la contaminación en la fuente, es decir, donde se originan lo podemos seguir de acuerdo al siguiente gráfico:

ANTICIPAR Y PREVENIR



Fuente: Realizado por Félix Misacango.

El gráfico que presentamos nos permite concientizar mediante el transcurso del tiempo, como un proceso en el que ha demostrado el grado de importancia que el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

agua tiene en su etapa de vida, por lo que en la actualidad se requiere de mayor cuidado en el uso ya que es un recurso no renovable que va perdiendo su característica en su pureza por la contaminación, es así que se presenta la diferentes etapas relacionadas con su época.

Hay estrategias para abordar los problemas del excesivo consumo de agua dentro de la Producción Más Limpia (PML), para el cual se destacan las medidas más importantes de la producción más limpia (PML), si bien es cierto que el agua y la energía en cualquiera de sus formas, constituyen dos de los insumos más importantes y comunes en la actividad humana.

De acuerdo al diagnóstico de producción más limpia (PML) realizado por la “Cámara Nacional de Industrias (Bolivia)” el Centro de Producción de Tecnologías Sostenibles (CPTS) se ha constatado que, en general no se hace un uso adecuado del agua, esta mala práctica produce efectos negativos sobre el medio ambiente y la economía de las empresas o instituciones.

1.8.4 ETAPAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

- Planeamiento y organización
- Auditoria de Producción Más Limpia
- Estudio de factibilidad
- Implementación y seguimiento de opciones de Producción Más Limpia
- Mantenimiento.

1.8.4.1 ETAPA 1 PLANEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN

- Involucrar y obtener el compromiso de la máxima autoridad de la Institución
- Formar un equipo que encamine el proyecto
- Definir objetivos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Elaborar el plan de trabajo
 - Identificar barreras de soluciones.
- a) El compromiso de la autoridad es la fuerza que encamina al desarrollo del proyecto de Producción Más Limpia, y a su vez implica la disposición de los recursos materiales, humanos y financieros, toda vez que la autoridad este consciente de implantar un programa de Producción Más Limpia, quien debe conocer los beneficios que presta la Producción Más Limpia, haciéndose responsable de organizar un comité de Producción Más Limpia, que se responsabilice de la implementación y coordinación del programa.
- b) Establecer un equipo conductor del programa:
- Todas las áreas afectadas por la evaluación de Producción Más Limpia deben involucrarse por lo menos uno en el equipo de trabajo por área
 - El comité debe conocer los procesos de la planta, tener la capacidad y creatividad para desarrollar y evaluar medidas de ahorro de agua, tener autoridad para implantar los cambios en la Institución.
- c) Las metas deben ser motivadoras a realizar el proyecto de Producción Más Limpia.
- d) El programa de Producción Más Limpia requiere de un plan de trabajo que permita monitorear los avances que se van logrando en el programa.
- e) Entre las principales barreras que podemos encontrar al implementar un programa de Producción Más Limpia son:
- Actitud pesimista del personal y de gerencia, falta de recursos económicos, falta de comunicación de trabajo en equipo, falta de personal técnico y carencia de información tecnológica.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este se ha basado en la Planeación y Organización, con categorías de responsabilidad en la seguridad laboral; especialistas dentro de la dirección técnica, así como en el mantenimiento.

1.8.4.2 ETAPA 2 AUDITORIA DE LA PRODUCCION MÁS LIMPIA

La Auditoria de Producción Más Limpia permite desarrollar las bases técnicas y financieras del programa, que fuera realizada por un equipo de consultores externos, expertos en Producción Más Limpia, en temas de ahorro y de prevención de la contaminación, impulsada por los miembros del comité de Producción Más Limpia.

En primer lugar las personas que van a hacer auditoria de Producción Más Limpia deben tener conocimiento y entrenamiento para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Recopilar y organizar datos de producción/servicio, de consumo de agua, materias primas e insumos, y de generación de residuos y emisiones
- Recopilar información sobre los procesos de la planta
- Evaluar las causas de las ineficiencias en los procesos productivos que resultan en el desperdicio de agua o de materias primas y en la generación de residuos y emisiones
- Identificar las medidas que pueden ser implementadas para aumentar la eficiencia hídrica y el rendimiento ambiental de la planta
- Realizar una evaluación técnica, económica y ambiental de las medidas de Producción Más Limpia generadas en el diagnóstico

Para llevar adelante esta actividad se basa en tres aspectos fundamentales que son:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Levantamiento de información. Recopilar información sobre los procesos, definir y evaluar las actividades de la institución como también enfocar el trabajo del equipo auditor en las áreas prioritarias de la planta.
- Análisis de resultados; elaboración de balances de materiales para las operaciones unitarias prioritarias, así como también definir las causas de los flujos de contaminantes y de las ineficiencias existentes en cada proceso.

Componentes típicos de un balance de masa

Este balance sirve para estimar los costos de operación del proceso o bien determinar las entradas y salidas no cuantificadas. Al detectar este tipo de costos, el equipo auditor tiene otro factor a su favor para convencer a la gerencia de la planta a realizar una inversión inmediata en el proyecto de Producción Más Limpia.

1.8.4.3 ETAPA 3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, TECNICA, ECONOMICA Y AMBIENTAL

- Se analizan las opciones, propuestas a través de un estudio de viabilidad técnica, económica y ambiental
- Se escogerán aquellas opciones que son viables en estas tres vertientes, como se detalla seguidamente en los ítems correspondientes.

1.8.4.3.1 EVALUACION PRELIMINAR

Con la finalidad de determinar la factibilidad técnica, económica y ambiental, las opciones seleccionadas deben de ser sometidas a las siguientes evaluaciones:

- Opciones Técnicas vs. Procedimientos
- Opciones relativamente sencillas vs. Opciones complejas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Opciones de bajo, medio o alto costo

1.8.4.3.2 EVALUACION TÉCNICA

En esta evaluación se debe considerarse el impacto que tendrán esas opciones en las tasas de producción, tiempos de operación, adición o eliminación de operaciones unitarias, capacitación adicional y/o cambio de personal.

1.8.4.3.3 EVALUACION ECONÓMICA

La finalidad de este tipo de evaluación es determinar si las opciones a implantar son adecuadas en el sentido de dar ganancias a la institución. El realizar un análisis adecuado de este tipo es vital, ya que de no ser así la opción puede dar lugar a un fracaso económico del proyecto, lo cual desalentará cualquier otro tipo de inversión en esta área.

La evaluación económica se hace considerando los criterios de:

- Tasa Interna de Retorno
- Valor Presente y Futuro de Inversión
- Periodo de Recuperación

1.8.4.3.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este tipo de evaluación está destinada a cuantificar el grado de reducción en la generación de residuos, consumo hídrico y consumo de materia prima etc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.8.4.3.5 SELECCIÓN DE OPCIONES FACTIBLES

Una vez realizadas las evaluaciones, la información recopilada para cada opción debe de ser sometida a un proceso de documentación en el cual se asienten los criterios de evaluación.

La forma de seleccionar las opciones a implantar puede hacerse en base a una clasificación por puntos, ponderando cada una de las evaluaciones.

Implantación:

- Preparar el plan de Producción Más Limpia
- Implantar las opciones de Producción Más Limpia
- Supervisar y evaluar el avance
- Mantener las actividades de Producción Más Limpia

1.8.4.3.6 PREPARACION DEL PLAN DE PRODUCCION MÁS LIMPIA

Este proceso se inicia con el análisis preliminar de la evaluación de Producción Más Limpia y de las opciones seleccionadas, posteriormente se realiza un estudio económico para determinar la factibilidad del proyecto.

1.8.4.4 ETAPA 4 IMPLEMENTACION

Una vez realizado este análisis preliminar y el estudio de factibilidad debe de formarse un grupo que estará destinado a dar el seguimiento a la fase de implantación. Este grupo elaborará el plan de implantación en base a los siguientes criterios:

- Selección y asignación de actividades específicas
- Estimación de resultados
- Tiempo de supervisión de los cambios



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Evaluación del Progreso
- Aseguramiento de recursos financieros
- Delegación de responsabilidades
- Fecha de terminación de la implantación

1.8.4.4.1 IMPLEMENTAR LAS OPCIONES DE PRODUCCION MAS LIMPIA

Esta implantación al igual que cualquier otro proyecto involucra la modificación u obtención de nuevos equipos, de ahí que, la metodología de implantación sea la misma que para cualquier otro tipo de proyecto.

1.8.4.4.2 PRIORIZANDO LAS OPCIONES

Esto conlleva a la aplicación del proyecto y la prioridad se consideraría el consumo humano, como siguiente lineamiento es el uso industrial, luego a una etapa de reciclaje con el propósito de palear otras necesidades cumpliendo un proceso de purificación y un uso secundario

1.8.4.4.3 ORGANIZAR LAS OPCIONES EN PAQUETES COHERENTES

1. organizar opciones por unidad operativa
2. evaluar interferencias mutuas
3. implantar opciones obvias y viables

1.8.4.4.4 GENERAR OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Conociendo las fuentes de generación de residuos, así como también las fuentes de desperdicio de materias primas, se inicia la búsqueda de medidas correctivas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Esta generación de opciones será de mucho mayor riqueza si se consideran las sugerencias de todos los miembros del equipo de Producción Más Limpia (P+L), las mismas que deben ser seleccionadas de acuerdo a los criterios de factibilidad: los costos de implantación, rentabilidad etc. En esta etapa no deben de eliminarse ninguna opción a menos que sea obviamente no factible.

Algunos Criterios al considerar el ordenamiento de las opciones de producción más limpia son:

- Organización por operación específica
- Evaluación de interferencias
- Opciones prioritarias
- Implantación de opciones fáciles.^{10 11}

1.8.4.5 ETAPA 5 MANTENER EL PROCESO DE PRODUCCION MÁS LIMPIA

- Mantener soluciones de minimización.
- Identificar nuevos procesos para la minimización de residuos.

1.9 RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN

- Reciclaje = recuperación o aprovechamiento de un producto, al que se someten materiales usados o desechos, los mismos que puedan ser utilizados nuevamente.
- Reutilización = comprende el utilizar repetidamente o de diversas formas, es decir que no se descartan aquellos materiales o artículos con la finalidad de

¹⁰ Alternativas de la Producción Más Limpia MSc. B. Irette Tortosa págs. 1, 3, 4, 5, 7, 9, 20, 33, 41, 42

¹¹ <http://www.cmpl.ipn.mx/> págs. 31, 32, 33, 34, 35



UNIVERSIDAD DE CUENCA

dar nuevos usos, ya que cuantos objetos sean reutilizados, menos basura será producida, como también menos gasto de recursos agotables.

Se puede recurrir al reciclaje y reutilización, como práctica de optimización, asociados también a la necesidad de consumir recursos de buena calidad en las empresas y/o instituciones, esto constituye en una medida de Producción Más Limpia (PML) que debe institucionalizarse en todos los ámbitos de producción de bienes o servicios.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO II

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO

La parroquia Mariano Moreno hasta el año de 1985 contaba con una educación básica de primero a séptimo año, alumnos que al terminar la instrucción primaria en ese entonces, muchos de ellos se encontraron con la grave dificultad para seguir sus estudios, dedicando a incrementar el número de desocupación; fue la preocupación de los padres de familia y la comunidad en general, la cual permitió formar un comité pro-colegio el 12 de abril de 1985, con el único propósito de conseguir el funcionamiento de la educación secundaria con una especialidad de agropecuaria.

Para encaminar los trámites, los directivos hicieron una donación económica voluntaria y a su vez se envió por oficios a diferentes entidades (Consejo Cantonal, Provincial y Dirección de Educación del Azuay); la misma que fue aprobado el 15 de junio por la Dirección de Educación, y autorizando el 17 de agosto de 1985 a que se recepte las inscripciones de los aspirantes al primer año de instrucción secundaria en esta parroquia, y la creación del colegio fue dada un 20 de septiembre de 1985, mediante resolución ministerial N° 10115 cuando fungía de ministro de educación el Dr. Camilo Gallegos, bajo la administración del Gobierno Nacional Ing. León Febres Cordero Rivadeneira, Presidente Constitucional de la República del Ecuador.

El colegio en creación se inició con el nombre de "Río Tomebamba", autorizado para el funcionamiento del ciclo básico (8vo,9no y 10mo año) con las especializaciones: Prácticas de Corte y Confección, Agropecuaria y Mecnografía; iniciando con 35 alumnos que se inscribieron y matricularon a partir de la fecha autorizada; se inició con tres profesores y un rector encargado y las clases se desarrollaban en el antiguo local de la escuela Custodio Veintimilla, (casa comunal de la parroquia) con un horario de 7:40 - 13:20, con horas clase de 45 minutos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El 4 de junio de 1986 mediante resolución ministerial número 2364 existe la autorización para el funcionamiento del segundo curso del ciclo básico y con la resolución ministerial N° 743 se da paso a la creación del tercer curso de ciclo básico, con la visión de que los estudiantes que se inclinen por estas opciones de bachillerato se matriculen en el colegio Río Tomebamba.

En relación a la carga horaria y pensum de la educación básica ecuatoriana, se viene cumplimiento de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y según los lineamientos de la Reforma Curricular, por sus respectivas Áreas.

Por el año 2005 el colegio logró implementar un laboratorio de computación, el mismo que ha permitido en parte mejorar los conocimientos de los educandos en las nuevas tecnologías de las últimas generaciones.

Desde la fecha de su inicio ha transcurrido 22 años lectivos; el colegio ha mantenido en funcionamiento con el ciclo básico, y el 5 de julio de 2007 mediante N° 01242 de la Dirección de Educación del Azuay se autorizó el funcionamiento del primer año de bachillerato con la modalidad de unificado; (año en el que se estudia materias a nivel general, que permitirán escoger la especialidad en el segundo año de bachillerato), aplicando el Acuerdo Ministerial N° 3425, del Bachillerato Técnico; El Colegio Nacional Mixto “Río Tomebamba”, inicia sus labores escolares el 3 de septiembre del 2007 en jornada diurna, régimen sierra con un determinado número de alumnos matriculados que se exhibe en la siguiente tabla:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 2.1-1
ALUMNOS MATRICULADOS PARA EL AÑO 2007-2008

8vo año	9no año	10mo año	1ro/bachillerato	Total
26	15	21	22	84 alumnos

Fuente: Archivos que reposan en secretaría del Colegio

La Institución cuenta con 9 profesores, distribuidos en sus diferentes ramas de acuerdo a su especialidad y 4 administrativos, un rector con nombramiento titular a partir de junio del 2004, hasta ese entonces todos han sido rectores encargados; una colectora, una secretaria y un conserje que en su totalidad son 13 funcionarios.

Para el 20 de junio del 2008 mediante el acuerdo N° 1485 se cambia la denominación de la titulación de Bachillerato Técnico en Comercio y Administración, Especialización Contabilidad y Administración, por el de Contador y Bachiller en Ciencias de Comercio y Administración; a partir del año lectivo 2008-2009, de régimen Sierra, en jornada diurna el colegio inicia su nuevo año lectivo, el primero de septiembre del 2008 con el siguiente número de alumnos según se detalla en la siguiente tabla.

TABLA 2.1-2
ALUMNOS MATRICULADOS PARA EL AÑO LECTIVO 2008-2009

8vo año	9no año	10mo año	1ro/bachillerato	2do/bachillerato	total
37	20	15	18	19	109 alum.

Fuente: Archivos que reposan en secretaría del Colegio



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El 10 de julio del 2009 se da paso a la creación del tercer año de bachillerato de Contador Bachiller en Ciencias de Comercio y Administración; a partir del año lectivo 2009-2010 en jornada diurna; la Institución al alcanzar su meta dando inicio al año lectivo con un considerable número de alumnos que se manifiesta en la siguiente tabla.

TABLA 2.1-3
NUMERO DE ALUMNOS MATRICULADOS PARA EL AÑO 2009-2010

8vo/EB.		9no/EB.		10mo/EB.		1ro/Bach.		2do/Bach.		3ro/Bach.		Total	
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
12	12	16	18	4	16	9	6	5	9	8	11	54	72

Fuente: Archivos que reposan en secretaría del Colegio

2.1.2 GENERALIDADES DEL ESTABLECIMIENTO

El Colegio “Rio Tomebamba” cuenta con los siguientes datos informativos:

TABLA 2.1.2-1
DATOS INFORMATIVOS DEL COLEGIO RIO TOMBAMBA

Nombre del plantel	Colegio “Río Tomebamba”
Provincia:	Azuay
Cantón:	Gualaceo
Parroquia:	Mariano Moreno
Dirección:	Centro Parroquial (Cochabamba)
Telefax:	(07) 2-290 570
Sostenimiento:	Fiscal
Régimen:	Sierra
Sexo:	Mixto



UNIVERSIDAD DE CUENCA

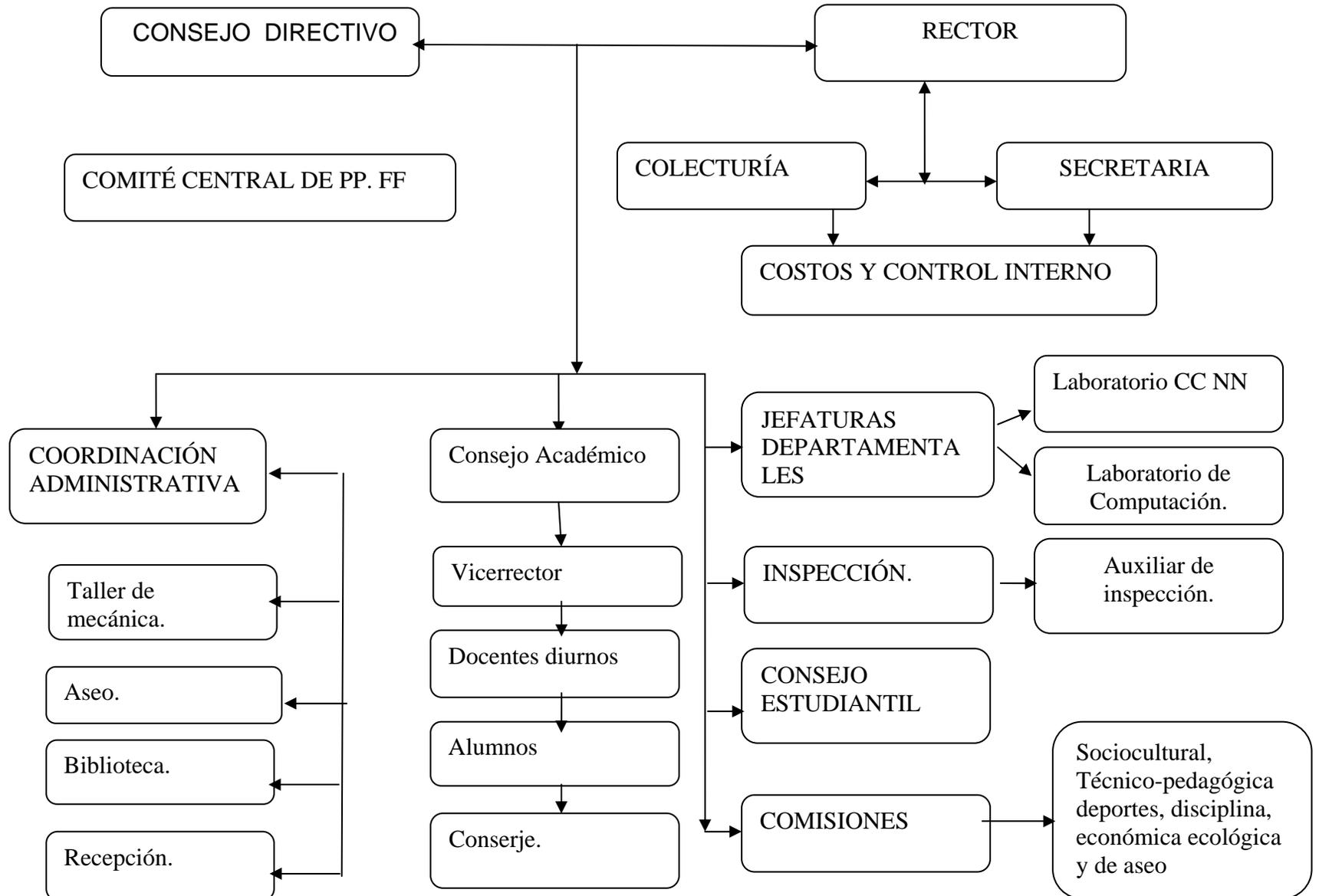
Tipo:	Hispano
Clase:	Común
Sección	Diurna
Jornada de trabajo	Diurna
Modalidad:	Básico y Comunes (contador)

Fuente: Proyecto del Colegio Río Tomebamba para creación del Bachillerato



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.2 ORGANIGRAMA EDUCATIVO DEL COLEGIO “RIO TOMBAMBA”





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.3 LOCALIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

El área en estudio se encuentra localizado en la parroquia Mariano Moreno, perteneciente al Cantón Gualaceo de la Provincia del Azuay; la parroquia cubre una extensión aproximada de 78 Km², el centro parroquial se encuentra en las estribaciones de la cordillera andina al Noreste del centro urbano del cantón Gualaceo, bajo las siguientes delimitaciones que lo separa de los demás parroquias y cantones: Por el Norte linda con la quebrada de Nocay y la cordillera de las Tres Cruces, Soldados, Turubambillo, hasta llegar a la Cordillera de los Andes, la misma que delimita con las parroquias Guillermo Ortega, Guachapala, el Pan y los cantones Sevilla de Oro y el cantón Paute, por el Sur limita con la parroquia Daniel Córdova Toral, sirviendo como puntos de referencia los ríos San José y Mal Paso (Shululún), por el oriente la Cordillera Oriental de Tabla Rumí, y por el Occidente el río Santa Bárbara.

Dentro de esta demarcación se encuentra la cabecera parroquial denominada Mariano Moreno a 10Km de longitud del centro urbano del cantón Gualaceo y una altura de 2600 msnm; en donde se encuentra centros educativos como la escuela Custodio Veintimilla y el Colegio Nacional Mixto “Río Tomebamba”, un centro de Salud, una Iglesia, y las oficinas públicas (Tenencia Política y Junta Parroquial)

Mariano Moreno cuenta con una vía de acceso de segundo orden, la cual permite una extraordinaria y rápida comunicación, permitiendo por lo tanto una mejor calidad de vida de sus moradores y de la parroquia Daniel Córdova Toral que está adyacente a la vía antes indicada, esta importante cabecera parroquial de Mariano Moreno, posee recintos con núcleos poblacionales importantes como: Zhordan, Guapan, Yuquín, Burin, Sondeleg, San Gerardo, cada una de las cuales cuenta con una escuela y una capilla; levantadas estas obras con fervor cívico y religioso de sus moradores.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.3.1 POBLACIÓN DEL ÁREA CIRCUNDANTE

La población de la parroquia Mariano Moreno llega a los 2707 habitantes, de los cuales existen 1188 hombres y 1519 mujeres. La situación socioeconómica en que vive el país, con escasa participación de la población rural en el mundo laboral e industrial, ha generado un angustiante desfase entre la población en edad productiva y la población económicamente activa, pues de 1813 personas en edad productiva, solo 822 de estas constituyen la población económicamente activa de la parroquia, cerca de un millar de personas no tienen una ocupación fija ni remotamente estable, razón por la cual y desde las últimas décadas del siglo pasado, empezó el agudo fenómeno socioeconómico de la migración en un mayor porcentaje del sexo masculino.

2.3.2 CLIMA DEL ÁREA CIRCUNDANTE¹²

Según Cañadas (espacio de tierra entre dos alturas poco distantes entre sí), el clima es característico de los valles andinos, con una variedad de microclimas por poseer una geografía irregular, con pendientes que sobrepasan del 55%.

La región se caracteriza en función de comportamientos meteorológicos tales como: temperatura y precipitación, los mismos que determinan los ecosistemas de la región.

De acuerdo al lugar de estudio se define a este lugar como una región temperada húmeda que corresponde a la formación ecológica bosque seco montañoso bajo, cuyas características bioclimáticas son las siguientes:

¹² Proyecto De Aguas Servidas Para la Parroquia Luís Cordero págs. 7, 8. Marzo - 2006 Gualaceo - Azuay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Altitudes entre 2000 –3000 msnm.

Temperatura promedio entre 12-18°C

Precipitación media anual varía desde 1300 mm por año en las partes más altas.

La región sufre los periodos de estiaje entre los mese de octubre y marzo.

Periodos lloviuosos entre abril y septiembre.

Humedad: es muy variable dependiendo de la subcuenca del río Paute y Santa Bárbara, por encontrarse esta región al margen derecho de los ríos Paute y Santa Bárbara.¹³

2.3.3 HIDROGRAFÍA DEL ÁREA

El suministro de agua para la cabecera parroquial de Mariano Moreno tiene como base el aprovechamiento de las dos pequeños vertientes que compone el sistema de potabilización de agua, vertientes que están conformadas por un complejo de sistemas de humedales que se encuentran en el sector Huahua Chocar, en donde se encuentra la vertiente de “Quishauar”, a una altura de 2935 msnm, el primero, y el segundo a una altura de 2890 msnm el mismo que varía anualmente en su caudal, debido a las variaciones climatológicas.

Estos afluentes hidrográficos que forman los riachuelos más importantes para la captación y potabilización del agua para la cabecera parroquial de Mariano Moreno (Callasay), beneficia a unas 200 familias de la citada cabecera parroquial; al igual que las vertientes de Cochabamba y Yamala que alimenta a un segundo proyecto del sistema de agua entubada, para el beneficio de un 40% de familias de la cabecera parroquial, los mismos que a su vez forman el afluente del riachuelo de Zhordán, el cual es permitido hacer uso de sus aguas para paliar las necesidades, que hoy mediante esta investigación se trata de concienciar sobre el consumo equitativo entre

¹³ http://www.hidropaute.com/espanol/itecnica/itec_cuenca.htm pág. 1



UNIVERSIDAD DE CUENCA

todos los moradores asentados en este centro parroquial. A su vez estos riachuelos formados por los afluentes antes descritos desembocan en el Río Santa Bárbara y éste al río Paute que alimenta a la central hidroeléctrica más grande del país.

De igual forma se citan los ríos de importancia para esta población de Mariano Moreno:

- Río Turuhuayco
- Río Potrero López.

Ríos que son utilizados para el riego de zonas como pastizales y suelos dedicados a la agricultura, como también para el consumo de los animales.

2.3.4 FLORA DEL ÁREA

La escasa vegetación del estrato alto está representada por árboles de eucalipto, capulí, nogal; en las orillas de quebradas crece aliso. El estrato medio está formado por chilcas, sigsales, pencas, chamana, moras, formando un pequeño chaparro. Dentro de los cultivos tenemos el maíz, fréjol, arvejas, frutales como los duraznos, peras y manzanas. El estrato bajo está representado por pastos naturales como kikuyo y trébol.

2.3.5 FAUNA DEL ÁREA

La Torcaza es un ave común, aunque su población va disminuyendo rápidamente debido a la desaparición de su hábitat y la caza indiscriminada.

El Colibrí ventriazul es un ave “cosmopolita” y urbana, debido a que es muy adaptable y tolerante, prefiere zonas intervenidas y bordes de bosques: frecuenta las zonas de bosque de eucalipto en donde comparte el néctar de este árbol con varias especies de colibríes.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El Mirlo grande y el Gorrión americano son aves ordinarias en nuestro medio y se hallan por lo general en zonas abiertas. El Quililico frecuenta los pastizales, caminos, y otros terrenos abiertos y semi-abiertos con distribución irregular de árboles, estepas, desiertos y zonas semiáridas. Se mueven siguiendo los claros dentro de las regiones boscosas e incluso se los ve en zonas suburbanas y urbanas.

El Chugo es un ave que se encuentra en regiones semiáridas, zonas altamente intervenidas, agrícolas, bosques de Eucalipto, jardines, riberas.

Es importante señalar que en la zona del proyecto sobresale la fauna doméstica como ganado vacuno, ovino, porcino, y especies menores, comercializados semanalmente en la cabecera cantonal.

2.3.6 SUELO DEL ÁREA

El suelo es de geografía irregular con un 30% de suelos áridos, por la tala indiscriminada de sus bosques en el siglo pasado.

Los depósitos que predominan son de origen cuaternario y está constituida por rocas metal volcánicas perteneciente a la formación San Francisco, esta serie a recibido un metamorfismo luego de la orogenia Laramídica, producto de la comprensión del arco volcánico con el eje metamórfico de la Cordillera Real; en las partes bajas de la parroquia se presenta depósitos de pie de monte y colubiales.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO III

3.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El Plan de Mejoramiento Ambiental para el Colegio Nacional Mixto “Río Tomebamba”, prioriza la prevención de la contaminación, a través de las múltiples actividades que viene realizando la Comisión Ecológica y de Aseo, a más de los programas de educación ambiental dirigido al cuerpo colegiado de la Institución, en especial a la juventud estudiantil, padres de familia y comunidad en general, así como el fortalecimiento del departamento de la Comisión Ecológica y de Aseo, a más de otros departamentos que se involucran en el plan de mejoramiento ambiental.

La comisión ecológica y de aseo del Colegio Nacional Mixto “Río Tomebamba” y La Junta Parroquial de Mariano Moreno vienen realizando actividades en miras de un manejo ambientalmente sostenible para mantener un ambiente sano en el establecimiento y la comunidad, a más de ser el pionero en el manejo de los recursos reciclados, juntamente con la coordinación de los servicios para el desarrollo alternativo FUNDACION SENDAS (Centro de Apoyo a la Mujer y la Familia) Y PRAGUAS (Programa de Agua y Saneamiento para Comunidades Rurales y Pequeños Municipios) que realizan el diagnóstico de los recursos hídricos que posee la parroquia, con la finalidad de conocer es el estado de contaminación.

Coordinación: La comisión ecológica del colegio coordina acciones para que todos los integrantes cumplan con las actividades programadas que constan en el cronograma anual; organiza y fortalece el monitoreo y desarrollo de estrategias dirigidas a reducir los problemas de contaminación ambiental, para ello se ha realizado un informe sobre la situación actual de los recursos naturales, su uso por parte de los estudiantes, con lo cual permite orientar y fomentar un desarrollo educativo sostenible.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La Comisión Ecológica del colegio plantea la ejecución de los planes de manejo de los desechos, uso adecuado del líquido vital (agua), manejo de plantas ornamentales y espacios verdes, con la finalidad de mantener y demostrar la importancia de los recursos que están en beneficio del ser humano; también tiene como objetivo el monitoreo de la estabilidad ecológica de las fuentes de aguas, asegurando la permanencia de los recursos naturales, y fortalecer el liderazgo en cuanto al control ambiental de los desechos domiciliarios, mediante el desarrollo de estrategias que involucren a la población local.

3.1.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

El ser humano requiere de una dotación de agua libre de impurezas para su consumo diario; a partir del mes de junio del 2008 el Colegio Nacional Mixto “Río Tomebamba”, cuenta con el servicio de agua potabilizada que hacen uso de las dos vertientes de “Quizhauar”, aguas que son vertidas de los humedales que se encuentran en la región andina, el primero a 2935msnm, y el segundo a 2890msnm, que a su vez alimentan a la sub cuencas del río Paute.

Las actividades realizadas por el personal participe a la Institución, ha generado riesgos frente a la protección y conservación del medio ambiente, así como la preservación de la naturaleza asociada a este sector, algunas actividades humanas que han producido efectos y son: el mal uso de este recurso a más de su contaminación, el continuo movimiento del suelo y las fuentes puntuales y difusas que vertieron sus contenidos a los cuerpos receptores sin tratamiento durante todo el tiempo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.1.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO AIRE¹⁴

Al ser la atmósfera la capa gaseosa que cubre la tierra y que se mantiene por la fuerza de atracción gravitacional, cuyo espesor es muy pequeño con relación a la tierra, ésta permite el desarrollo de la vida terrestre, proporcionando oxígeno para el reino animal y de anhídrido carbónico para el vegetal.

La atmósfera es aquella que regula la temperatura terrestre, la misma que se ha mantenido por varios años.

En este sector donde viene funcionando el colegio “Río Tomabamba” al encontrarse en la parte aledaña a la Parroquia, lugar en donde se aspira un aire casi puro por contener gran parte de vegetación, aquella que se encarga de purificarlo, y por las pocas emisiones en especial del transporte, nos permite decir que se aspira un aire casi puro con relación al parque Industrial la ciudad de Cuenca en donde las emisiones de sustancias tóxicas como consecuencias de la actividad industrial, ha dado lugar a concentraciones elevadas de gases contaminantes en la atmósfera, la quema de combustibles fósiles para la generación de calor, constituye una fuente importante de emisiones, en muchos casos estos contaminantes están relacionados con el tipo de combustible con el mantenimiento de calderos y otros factores, es decir que la concentración de gases contaminantes emitidas por las chimeneas de los calderos los que se considera como fuentes fijas.

Según estudios se concluye que las emisiones están relacionadas con el tipo de combustible que se utiliza en los calderos, los que dan lugar a la mayores emisiones de SO_2 y NO_x , por utilizar bunker, mientras que las emisiones son menores en calderos que utilizan diesel, y por ende la zona urbana según estudios se conoce que la concentración de plomo en el aire es causa del parque automotor en un

¹⁴ Contaminación del aire(Centro de Estudios ambientales de la Universidad de Cuenca y la Comisión de Gestión ambiental de la I Municipalidad de Cuenca)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

crecimiento acelerado que hace uso de la gasolina con plomo que se expende en la ciudad, esto hace que al combustionarse se libere dicho contaminante en el aire.

De los estudios obtenidos sobre la calidad del aire se concluye que a pesar de existir plomo en el combustible y aire, la concentración del mismo se encuentra en niveles bajos, por lo que no representa riesgo para la salud en la ciudad de Cuenca.

3.1.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO FLORA Y FAUNA

La zona de diagnóstico sobre la flora y fauna como es el área de influencia, al contar con un clima desde el frío al subcálido presenta una cobertura vegetal natural, en donde se mantienen matorrales y bosques andinos a una altura de 2640 msnm. La intervención del ser humano ha determinado una eliminación casi total de la vegetación nativa, y su conversión a cultivos, pastizales y bosques de plantas exóticas.

La fauna nativa es pobre en toda la región debido principalmente a que se trata de un área altamente intervenida; la mayor diversidad de animales silvestres se concentra en las pequeñas remanentes de bosques naturales.

En relación con la fauna silvestre en la zona se puede anotar como: anfibios (Anuros) ejemplo ranas y sapos; Reptiles ejemplo: lagartijas y culebras inofensivas; Aves como las golondrinas, colibríes o quindes, pájaros gorriones, etc. Roedores: ratas y ratones y Mamíferos: como ciervos, osos, etc, si bien la zona no tiene una alta diversidad de especies de fauna silvestre, incluyendo el acuático en pocas variedades como: las truchas y el salmón.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.1.4 USO Y MANEJO DEL AGUA EN LAS CUENCAS DEL ECUADOR

El área urbana y la cobertura de infraestructura de agua potable del Ecuador se ha incrementado notablemente en las últimas cuatro décadas, dando lugar al desarrollo acelerado de ciudades intermedias como el caso de Cuenca, Machala, Ambato y Santo Domingo de los Colorados.

En general, la mayor desproporción en la cobertura se observa entre las áreas urbanas y rurales, de la región Oriental y de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Imbabura y Esmeraldas, problema que viene acompañado de otros factores como la mala distribución de la tierra y el agua; este problema se ha agudizado en los últimos años, pues la cobertura media de agua potable en el ámbito rural habría disminuido de 38% a 32%, mientras que la cobertura urbana se habría incrementado de 60.1% a 74.3%. En lo que a cobertura urbana se refiere, las carencias mayores se encuentran en las provincias de Napo, Guayas y Esmeraldas, con coberturas menores al 50%.

Estos porcentajes no dan cuenta de los problemas de calidad de los cuerpos receptores y de fallas en el funcionamiento de los sistemas cuando ocurren lluvias intensas. La única ciudad que cuenta con un sistema de tratamiento completo de sus aguas servidas es Cuenca; de los 214 cantones del país, apenas 19 tienen algún tipo de tratamiento, mayoritariamente lagunas de oxidación.

Las cuencas de drenaje urbano, presentan problemas de crecidas y caudales máximos, como resultado del cambio del uso del suelo, fruto de los desordenados procesos de urbanización. Pese a esto, con excepción de las ciudades de Quito y Cuenca, existe una escasa atención a actividades permanentes de hidrometría e hidrología urbana en las instituciones encargadas del manejo del agua potable.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2 NORMATIVAS

3.2.1 ECUADOR: DECLARATORIA EN TORNO AL AGUA DEL FORO NACIONAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS ¹⁵

Ley de aguas

TITULO IV

DE LOS USOS DE AGUAS Y PRELACION

Art. 35.- Los aprovechamientos de agua están supeditados a la existencia del recurso, a las necesidades de las poblaciones, del fundo o industria y a las prioridades señaladas en esta Ley.

Art. 36.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

- a) Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales
- b) Para agricultura y ganadería
- c) Para usos energéticos, industriales Y mineros
- d) Para otros usos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En casos de emergencia social y mientras dure ésta, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos podrá variar el orden antes mencionado, con excepción del señalado en el literal a)

Art. 37.- Todo cambio de bocatoma o traslado de derechos de agua en cauces naturales o artificiales, sólo podrán efectuarse con la autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos. Se precisará también de esta autorización para la construcción de embalses.

Art. 38.- Si varios usuarios llevan sus aguas por un acueducto común, cada uno de ellos puede desviar en el lugar más conveniente las que le corresponden, siempre que no se haga más onerosa la servidumbre para los respectivos predios sirvientes, que no se perjudique el derecho de los demás usuarios, y que se indemnicen los perjuicios que la desviación ocasione.

A petición de parte interesada, los usuarios están obligados a poner un medidor en el punto en que desvían las aguas para su predio, a fin de que pase solamente la cantidad de agua a que tiene derecho y pueda continuar el sobrante por el cauce común.

Las reclamaciones se tramitarán según lo establecido en esta Ley.

Se utilizó el agua como parte de un modelo extractivista, para actividades mineras, petroleras e hidroeléctricas, que generaron graves e irreversibles problemas ambientales.

Esto provocó el apareamiento de inequidades en el uso y acceso al recurso, violación a los derechos humanos y derechos colectivos con respecto al agua, y una mercantilización que no contemplaba la sustentabilidad y el respeto a la naturaleza.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.2 REGLAMENTO INTERNO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE MARIANO MORENO (CALLASAY)

Septiembre, 13 del 2008.¹⁵

3.2.2.1 DE LOS DERECHOS DE LOS USUARIOS

a) Todo usuario esta en el derecho de exigir se le provea de un buen servicio de agua potable, en las mejores condiciones de pureza, tanto en calidad como en cantidad y continuidad.

3.2.3 REGLAMENTO DE SERVICIOS AL USUARIO DE AGUA POTABLE DE ECUADOR

Reglamento General de Aplicación de la Ley de Aguas¹⁵

DE LA ESTRUCTURA ORGANICA

De los usuarios de aguas

Art. 44.- Son obligaciones de los usuarios de un derecho de aprovechamiento de aguas:

- a. Asistir a las reuniones de la Junta General

¹⁵ <http://www.servindi.org/actualidad/3489/3489>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- b. Costear la construcción de las obras necesarias para ejercitar el derecho de aprovechamiento individual o colectivo, así como satisfacer los gastos para su operación, mantenimiento y mejoras a prorrata de sus derechos de uso;
- c. Los usuarios, morosos en el pago de sus cuotas, pagarán el interés legal sobre lo adeudado y serán privados del servicio durante la mora; costearán, también, los gastos que demanden los servicios del Inspector encargado de aplicar y vigilar la suspensión y reinstalación del servicio de agua;
- d. Si un concesionario de un derecho de aprovechamiento, por sí o por interpuesta persona alterare un dispositivo de distribución de aguas, sin perjuicio de la acción penal a que hubiere lugar, será responsable del costo de su reposición y de los daños y perjuicios que ocasionare la alteración

3.2.4 DE LAS CONCESIONES DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA Y SU PREFERENCIA

Ley de Aguas

TITULO V

DE LAS CONCESIONES DEL DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PARA USO DOMESTICO Y DE SANEAMIENTO

Art. 39.- Las concesiones de agua para consumo humano, usos domésticos y saneamientos de poblaciones, se otorgarán a los Municipios, Consejos Provinciales, Organismos de Derecho Público o Privado y particulares, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TITULO VI

DE LAS CONCESIONES DEL DERECHO DE APROVECHAMIENTO PARA RIEGO

Art. 40.- Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán exclusivamente a quienes justifiquen necesitarlas, en los términos y condiciones de esta Ley.

Art. 41.- Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares, manantiales, cauces naturales y artificiales cuando exista tal necesidad y en la medida determinada técnicamente por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

TITULO VII

DE LAS AGUAS PARA FINES ENERGETICOS,

INDUSTRIALES Y MINEROS

Art. 42.- Se concederán derechos de aprovechamiento de aguas para la generación de energía destinada a actividades industriales y mineras, especialmente a las contempladas en el Plan General de Desarrollo del País.

Las aguas destinadas a la generación de energía y trabajos mineros, deberán ser devueltas a un cauce público, obligándose el concesionario a tratarlas, si el Consejo Nacional de Recursos Hídricos lo estimare necesario.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TITULO VIII

CONCESION DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS

Art. 43.- Nadie podrá explotar aguas subterráneas sin autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos y, en caso de encontrarlas, la concesión de derechos de aprovechamiento está sujeta, a más de las condiciones establecidas en el Art. 24, a las siguientes: a) Que su alumbramiento no perjudique las condiciones del acuífero ni el área superficial comprendida en el radio de influencia del pozo o galería; y,

b) Que no produzca interferencia con otros pozos, galerías o fuentes de agua y en general a otras afloraciones preexistentes.

Art. 44.- Las autorizaciones para efectuar trabajos de alumbramiento de aguas subterráneas, podrán otorgarse inclusive en terrenos de terceros, quienes tendrán preferencia para ser concesionarios de los excedentes.

Art. 45.- En cualquier tiempo el Consejo Nacional de Recursos Hídricos dispondrá, de oficio, o a solicitud de parte, las modificaciones de los métodos, sistemas o instalaciones de alumbramientos de agua, inadecuados.

Art. 46.- Las personas naturales o jurídicas que realicen perforaciones para alumbrar aguas subterráneas estarán obligadas a obtener del Consejo Nacional de Recursos Hídricos la licencia respectiva.

Art. 47.- El que, por cualquier motivo, particularmente por prospecciones mineras, perforare el suelo y descubriere aguas subterráneas está obligado a dar



UNIVERSIDAD DE CUENCA

inmediatamente aviso al Consejo Nacional de Recursos Hídricos y a proporcionar los estudios y datos técnicos que obtuviere con este motivo.

3.2.5 TULAS¹⁶

El desarrollo sostenible, los desechos, la toxicidad, entre otros. Están comprendidos dentro del término TULAS.

La propuesta inicia un proceso de cambio, para el cual diferentes actores interesados en el manejo y en la conservación de los recursos naturales se han comprometido a contribuir, basando en los siguientes Artículos de acuerdo a Proyectos de Agua y Saneamiento para Comunidades Rurales y Pequeños Municipios

Julio 21 del 2006

3.2.5.1 ARTICULOS PERTINENTES Y LEY APLICABLES AL SECTOR AGUA

Art. 93: Nadie podrá arrojar piedras, hierros, basuras, tamo, desechos, materiales sólidos, ramas u otros materiales a vertientes, esteros, ríos, canales, etc.

- Norma de Calidad Ambiental y de Libro VI del TULAS tienen como objeto el Descarga de Efluentes:
- Recurso preservar la salud de los habitantes, el agua, calidad del aire.
- Norma de calidad ambiental, de ecosistemas y del ambiente en general, además la calidad del recurso agua.

¹⁶ http://cigmy.org/index.php?option=com_content&task=view&id=312&Itemid=26



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.5.2 NORMAS AMBIENTALES QUE REGULAN LA CALIDAD DE AGUA Y CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso.

Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los efluentes a ser descargados.

3.2.5.3 ACTO ADMINISTRATIVO REGULATORIO PARA LA APLICACIÓN DE LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 3 DEL MANDATO CONSTITUYENTE No 6

EL MINISTRO DE MINAS Y PETROLEOS:^{17 18}

ACUERDA:

Art. 1. Establecer los siguientes criterios de afectación a recargas, nacimientos y fuentes de agua, para la aplicación de lo dispuesto en el artículo 3 del Mandato Constituyente No. 6, en lo referente a la declaratoria de la extinción sin compensación económica alguna, de las concesiones mineras que afecten a nacimientos y fuentes de agua, en las fases de exploración, explotación y abandono:

- a. La contaminación por descargas líquidas, vertidos de sustancias peligrosas que excedan los límites permisibles establecidos en el libro VI del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) del Texto Unificado de Legislación

¹⁷ Copyright © 2005 - 2009 Colegio de Ingenieros en Geología, Minas, Petróleos y Ambiente. CIGMYP

¹⁸http://74.125.47.132/search?q=cache:ZvtMPXwBdvMJ:cigmy.org/index.php%3Foption%3Dcom_content%26task%3Dview%26id%3D312%26Itemid%3D26+Reglamento+Tulas+sobre+Agua+Potable+en+Ecuador&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ambiental Secundaria (TULAS) para los siguientes parámetros: Arsénico (As), Antimonio (Sb), Cobre (Cu), Manganeseo (Mn), Hierro (Fe), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Zinc (Zn), Plomo (Pb), cianuro total, cianuro libre, sólidos disueltos, sólidos suspendidos y potencial hidrógeno;

- b. La contaminación por acumulación o disposición inadecuada de residuos sólidos, y/o el mal manejo de sustancias propias de la actividad minera.
- c. La perturbación negativa del curso y dinámica normal del recurso hídrico; y,
- d. La perturbación negativa de las actividades que normalmente se desarrollan cerca o dentro del agua.
- e. La perturbación negativa de la estructura y propiedades de los acuíferos.

3.2.5.4 LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE

Ley No. 74. RO/ 64 de 24 de Agosto de 1981.

NOTA GENERAL:

Art. 39.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería, establecerá con fines de protección forestal y de la vida silvestre, vedas parciales o totales de corto, mediano y largo plazo, cuando razones de orden ecológico, climático, hídrico, económico o social, lo justifiquen.

Art. 76.- La flora y fauna silvestres son de dominio del Estado y corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería su conservación, protección administración, para lo cual ejercerá las siguientes funciones:

a) Prevenir y controlar la contaminación del suelo y de las aguas, así como la degradación del medio ambiente;

Art. 106.- Los propietarios de predios rurales con cursos naturales de agua o que se hallen cruzados por éstos, están obligados a plantar árboles en los costados de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

tales cursos, según las normas legales y las que establezca el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en coordinación con el de Obras Públicas.

3.2.6 LEY DE GESTION AMBIENTAL

Ley No. 37. RO/ 245 de 30 de Julio de 1999.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 9.- Le corresponde al Ministerio del ramo:

j) Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes;

Art. 12.- Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, la siguiente:

f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales.

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

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



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Art. 37.- El Ministerio del ramo ejercerá jurisdicción coactiva para recaudar las multas y tasas previstas en esta Ley, de las cuales sea beneficiario.

3.2.7 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACION AMBIENTAL

Decreto Supremo No. 374. RO/ 97 de 31 de Mayo de 1976.

Disposiciones Generales

Art. 1.- Esta Ley rige la prevención y control de la contaminación ambiental; la protección de los recursos aire, aguas y suelo; y la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente; actividades que se declaran de interés público.

Art. 4.- Para la aplicación de esta Ley y de sus Reglamentos se crea el Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente; el mismo que se encargará, a nivel nacional, de la planificación racional del uso de los recursos aire, agua y suelo, para la prevención y control de la contaminación ambiental.

Art. 6.- Corresponde al Comité:

a) Determinar políticas y criterios para el uso de los recursos aire, agua y suelo y para el control de la contaminación en el país

b) Velar porque los proyectos de desarrollo contemplen el uso racional de los recursos aire, agua y suelo, sin perjudicar el ambiente;

Art. 9.- En lo que respecta a la aplicación de esta Ley, la funciones del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS)

d) Realizar estudios y desarrollar programas de investigación y ejecución tendientes al control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo;



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Art. 10.- La aplicación de esta Ley y la ejecución de las acciones tendientes a la preservación de los recursos aire, agua y suelo, corresponden a los siguientes organismos:

a) Ministerio de Salud a través del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), en materia de prevención y control de la contaminación del agua de consumo humano, de las aguas residuales.

b) Ministerio de Agricultura y Ganadería, por intermedio del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), en materia de prevención de la contaminación y control de la calidad de las aguas dulces, ríos y lagos, en concordancia con la Ley de Aguas;

Art. 16.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

3.2.8 PROYECTO DE LA NUEVA CONSTITUCIÓN DEL 2008

En el Art. 411 Manifiesta que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico, regulando toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.¹⁹

¹⁹ Proyecto de la Nueva Constitución 2008 Pág. 68



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.3 ORDENANZAS

3.3.1 EL PROGRAMA PRAGUAS, (Programa de agua y saneamiento para comunidades rurales y pequeños municipios)

Financiado por el Banco Mundial, ubicó la evolución existente en el tratamiento del tema desde la década del agua donde se establecen políticas del subsector, luego con la transferencia del IEOS al MIDUVI, se pasa a una nueva etapa que no logró la dimensión que se esperaba en cuanto a incremento de coberturas de agua potable y saneamiento y con el programa FASBASE se continúa con coberturas bajas.

Se propone intervenir en pequeños municipios de menos de 10.000 habitantes, e incluye una visión de reforma sectorial en base de la descentralización con cofinanciamientos, manejo integral, servicios a terceros, asistencia técnica para el mejoramiento de la prestación de servicios basados en un modelo de sostenibilidad.

Parten de una definición de actores y de sus roles, así el MIDUVI gerencia, los Municipios contratan, la comunidad es corresponsable de la ejecución del proyecto y el sector privado provee bienes y servicios.

Su metodología de trabajo con las comunidades es participativa

La política del programa PRAGUAS consiste en que los Municipios asuman una transferencia gradual de recursos y competencias.

El programa PRAGUAS subsidia un 50% en agua y un 20% en saneamiento en los lugares que carecen de estos servicios o un sistema con una antigüedad de 8 años y que no existan otras instituciones.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Existen también opciones de servicio diferentes como medidores, grifos públicos, mejoramiento de vertientes, etc.

Para el programa PRAGUAS los principales problemas de la región está en la falta de voluntad de pago, falta de políticas a escala municipal. Los municipios no quieren asumir el nuevo esquema, quieren continuar una intervención por administración directa, de igual forma se remarca la falta de intervención de las comunidades. Los municipios tampoco están muy abiertos a realizar mapas hidrológicos.

A nivel de la calidad del agua se resalta el problema de la falta de Operación y Mantenimiento de los sistemas, denotándose que existe una buena calidad a nivel de vertientes, pero a nivel de la distribución existe contaminación. En cuanto a la protección de fuentes de agua se señala que según estudios se está constatando bajas del caudal en los últimos 3 años; sin embargo, es necesario desarrollar el manejo de microcuencas como alternativa de solución, demandar a los Municipios a trabajar en las microcuencas.

3.3.2 UNIDADES REGIONALES DE APOYO PROTO, EL MUNICIPIO Y LAS JUNTAS DE AGUA POTABLE DE CAÑAR

Bajo la premisa de que no se trata sólo de instalar sistemas esta experiencia busca dar sostenibilidad al servicio, Para ello y a través de una metodología basada en la gestión social (ACORDES), se concretó la idea de centros de apoyo cantonales que buscan que el Municipio y las Juntas de agua manejen conjuntamente la problemática del agua potable. Otros actores como las Juntas parroquiales se han integrado como catalizadores en la divulgación, reflexión y promoción de la iniciativa.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.3.3 CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD DEL MANEJO DE AGUA DESDE EL SECTOR DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO:

- a- Alianzas entre actores. Bajo la premisa de que se ha demostrado en la práctica que las experiencias por separado no permiten asegurar la sostenibilidad del servicio de agua potable.
- b- Protección de fuentes. por los usuarios del agua potable si se trata de vertientes pequeñas que presentan mucha fragilidad si es que se realizan usos intensivos del suelo donde nacen las fuentes.
- c- Organización y participación de los usuarios del agua resulta ser una condición para alcanzar la sostenibilidad del proyecto por parte del sector.
- d- Tarifas y pago de los servicios ambientales. Ligado a la protección de fuentes se ve la necesidad de incluir en las tarifas de servicio también un pago por conservar las fuentes el debate:

3.3.4 EXPERIENCIAS DE MANEJO DE CUENCAS

Las experiencias de cuencas presentaron una importante particularidad con relación a las de riego y agua potable pues, son experiencias de manejo de agua, partiendo de todos los usos. Otra particularidad es que las experiencias presentadas se proponen a diferencia de las de riego la existencia de un comité de gestión a nivel macro, que de un soporte económico, técnico y jurídico beneficie tanto a las pequeñas experiencias como a la autoridad de cuenca.

Las dos experiencias presentadas proponen esquemas de colaboración como la construcción de redes de actores representantes de instituciones que trabajan desde usos específicos del agua, o consejos y autoridad de cuenca.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La formación del Consejo de cuenca del río Machángara con aplicación a la micro cuenca del río Machángara, constituye un ejemplo pionero en la región de gestión de los recursos naturales renovables en base del agua. Su objetivo es lograr una efectiva coordinación entre las instituciones participantes y los usuarios de la cuenca, tendiente a lograr el desarrollo sustentable de la misma a partir de la gestión y manejo adecuado de los recursos naturales orientado a la gestión del agua.

3.4 LEY DEL CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS (CNRH). ESTADO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL ECUADOR²⁰

Los Recursos Hídricos de la República del Ecuador están sujetos a una presión que es una función de la demanda del agua para satisfacer las múltiples necesidades que dependen de ella y de la desigual distribución del agua tanto en el espacio como en el tiempo. Muchas instituciones públicas y privadas nacionales tienen que ver con este cada vez más escaso recurso natural, lo cual perjudica su racional accionar al momento de servir a las comunidades, los cuales en muchos de los casos, comparten y litigan con fronteras naturales, políticas y administrativas.

La conservación, el manejo adecuado y sustentable del agua es importante en el país, pues las desigualdades de riqueza potencial entre diferentes cuencas y entre los diferentes actores sociales están estrechamente vinculadas al acceso al agua.

²⁰ CNRH <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/estarecua.html>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.4.1 INTERVENCIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN EL AGUA

Ley de aguas

TITULO XVIII

DE LA JURISDICCION Y PROCEDIMIENTO

Art. 81.- La jurisdicción en los asuntos a que se refiere esta Ley, corresponde al Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

La organización administrativa para el ejercicio de esta jurisdicción se determinará en el Reglamento que será aprobado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Art. 82.- Los Jefes de Agencias o Distritos del Consejo Nacional de Recursos Hídricos ejercerán jurisdicción en sus respectivas zonas para tramitar y resolver en primera instancia los reclamos y asuntos referentes a esta Ley, de acuerdo a las normas previstas en el artículo anterior.

Art. 83.- En segunda y definitiva instancia conocerá y resolverá sobre los recursos que se interpongan en las decisiones de primera, el Consejo Consultivo de Aguas que estará integrado por dos delegados del Consejo Directivo del Consejo Nacional de Recursos Hídricos nombrados de su seno y el Secretario General de dicha Entidad, y por su delegación, el Jefe de la División de Recursos Hidrológicos.

Art. 84.- Quien se considere perjudicado por las resoluciones a que se refiere el artículo anterior, podrá recurrir ante el Tribunal Distrital de lo Contencioso Administrativo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Art. 85.- Quien desee obtener la concesión de un derecho de aprovechamiento de aguas y servidumbres, lo solicitará en la forma determinada por esta Ley.

Art. 86.- En la petición se determinarán y acompañarán los siguientes elementos:

- a) Nombre del río, fuente, etc., de donde se tomarán las aguas, parroquia, cantón y provincia.
- b) El caudal que necesita y de donde va a captarlo o alumbrarlo.
- c) Los nombres y domicilios de los usuarios conocidos
- d) El objeto al que va a destinarlo
- e) Las obras e instalaciones que efectuará para utilizar las aguas
- f) El tiempo en que ejecutará las obras y
- g) Los estudios y planos técnicos que justifiquen y definan la solicitud, en la extensión y análisis que determinen los correspondientes reglamentos.

Art. 87.- El jefe de Agencia o Distrito calificará la petición y de ser procedente, dispondrá:

- a) Que se cite a los usuarios, conocidos o no, por la prensa, mediante la publicación de un extracto de la petición, por tres veces, mediando de una a otra el plazo de ocho días, y por carteles que se fijarán en tres de los parajes más frecuentados de la cabecera parroquial en donde se propone abrir la bocatoma, pozo o galería, sin perjuicio de efectuar citaciones personales a los usuarios conocidos.

Las publicaciones por la prensa se harán en el periódico que el Jefe de Agencia o Distrito designe; de no editarse ninguno en el cantón respectivo o en la capital de la provincia, en uno de los de Quito, Guayaquil o Cuenca;



UNIVERSIDAD DE CUENCA

b) Que uno o más peritos, que serán designados del personal técnico del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, informen sobre los asuntos referentes a la petición; y,

c) La obligación de los interesados de señalar domicilio dentro del respectivo perímetro legal.

Art. 88.- Después del término de veinte días de efectuada la última publicación por la prensa, si no se presentara oposición y no fuere necesario practicar prueba el Jefe de la Agencia o Distrito expedirá la resolución dentro del término de cinco días.

De presentarse oposición, se convocará a audiencia de conciliación y de no haber acuerdo entre las partes, en la misma diligencia se abrirá la causa a prueba por un término de diez días.

Concluido el término de prueba, el Jefe de la Agencia o Distrito del Consejo Nacional de Recursos Hídricos expedirá resolución dentro del plazo de treinta días.

Art. 89.- Las reformas a las concesiones de los derechos de aprovechamiento de agua, podrán resolverse como incidente dentro de la misma causa.

Art. 90.- Las servidumbres forzosas previstas en esta Ley, se solicitarán al Jefe de la Agencia o Distrito del Consejo Nacional de Recursos Hídricos del lugar en que se encuentren ubicados los bienes raíces que se propone hacerlos sirvientes.

Si dichos bienes estuvieran ubicados en varias jurisdicciones, el peticionario podrá elegir entre los Jefes de Agencia o Distrito de cualquiera de ellas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Art. 91.- Para el establecimiento o modificaciones de servidumbres se observará, el procedimiento previsto en los artículos que anteceden, con excepción de las publicaciones por la prensa y la fijación de carteles.

Art. 92.- Dentro del término de diez días de notificadas las partes con la resolución de primera instancia, se podrá interponer recurso de apelación o de nulidad, o ambos, en vía administrativa, ante el Consejo Consultivo de Aguas quien resolverá por los méritos de lo actuado.

El Consejo Consultivo de Aguas expedirá la resolución administrativa dentro del término de treinta días de recibido el expediente.

Art. 93.- El juicio de indemnización por daños y perjuicios originados en servidumbres, se tramitará ante los Jueces de lo Civil, de conformidad con las leyes respectivas.

Art. 94.- Sin perjuicio de la ocupación de los bienes raíces, si hubiera controversia sobre la entrega del valor consignado en concepto de indemnizaciones, dicho valor se pondrá a disposición del Juez de lo Civil respectivo, a fin de que resuelva lo conveniente.

Art. 95.- Las sentencias y resoluciones previstas en esta Ley se inscribirán en el Registro del Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

Art. 96.- Las autoridades administrativas de primera y segunda instancia aplicarán la Ley con amplio criterio de equidad, apreciarán las pruebas de acuerdo con las reglas de una sana crítica y podrán ordenar, de oficio cuantas diligencias y pruebas estimen convenientes.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

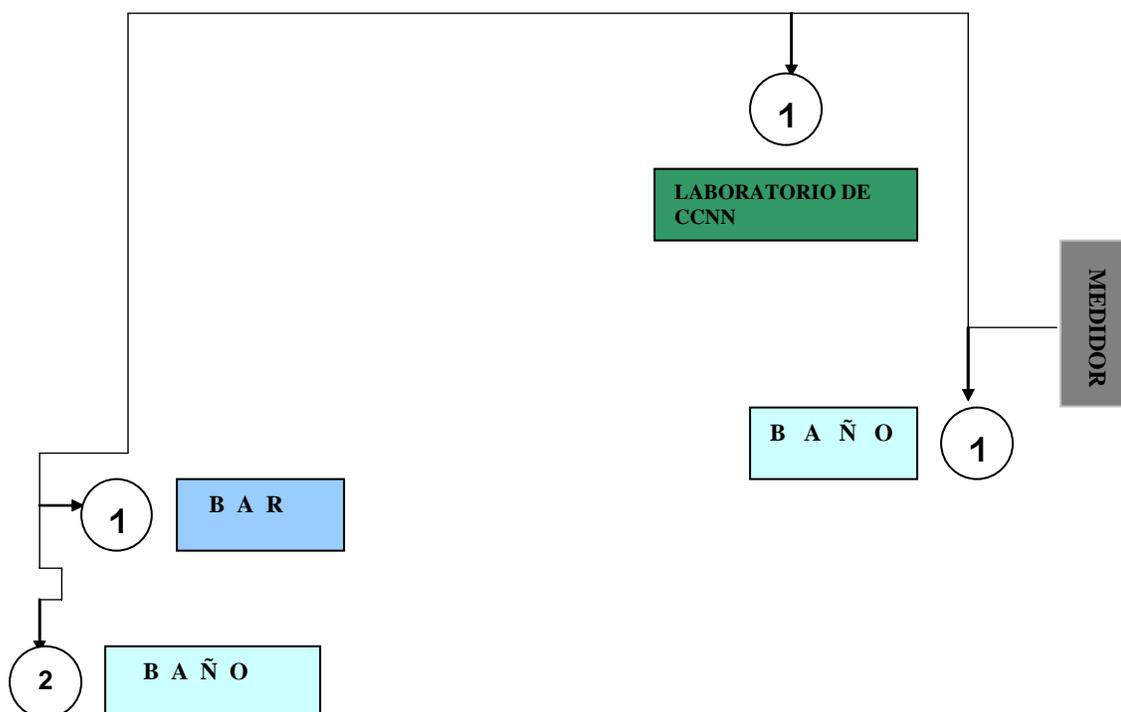
Art. 97.- El Juzgamiento de las infracciones administrativas y la imposición de las sanciones administrativas previstas en esta Ley, corresponden al Jefe de la Agencia o Distrito dentro de cuya jurisdicción se hubieren cometido. Dichas resoluciones serán inapelables en la vía administrativa.

Art. 98.- Para la presentación y concesión de los recursos previstos en el Art. 90, en lo no previsto en esta Ley, se estará a las disposiciones del Código de Procedimiento Civil.

Art. 99.- En ningún caso se sacrificará la aplicación de esta Ley por la omisión de formalidades.

3.5 ANÁLISIS DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL COLEGIO NACIONAL “RÍO TOMEBAMBA”

Esquema de distribución del agua potable en el Colegio





UNIVERSIDAD DE CUENCA

El ingreso de agua de la red (público), la tubería (1) es PVC D=1/2 plg. Hasta conectarse con el medidor, (ver anexo 1 el enlazamiento de la tubería con el medidor) para luego ser distribuido mediante tubería PVC D=1/2 plg hacia las diferentes áreas del colegio en donde se consume agua potable.

El caudal se determinó mediante medidas durante tres días consecutivos, tres veces por día (12,13 y 14 de mayo del 2008), en horario de 8h30, 10h30 y 12h30, el mismo que se detalla a continuación.

- **Baño 1**, es el que presta servicios al Departamento Administrativo y Docentes, (Ver anexo 2) tiene un inodoro con tubo de abasto, un lavabo con tubo de abasto con llave de plomo niquelado con un diámetro de 1/2 plg. el consumo de agua en 8 horas laborables se determinó el caudal de 13.5 l / h considerando un uso de 12 personas en 8 hora, con descargas del tanque de agua del inodoro de 9 litros cada uno y para el lavamanos se estima un consumo de 2,5 litros y el caudal total nos da 15,75l/h.
- **Baño 2** El agua se abastece mediante tuberías PVC=1/2 plg, con sus llaves de paso para cada inodoro, lavabos y urinarios, su caudal es 69,75l/h; en este punto se determina el mayor consumo de agua debido a que se toma agua de este punto para la limpieza de locales, baños y otros; adicionalmente los estudiantes dejan abiertas las llaves de los grifos como se puede apreciar en las fotografías el derrame de agua por el suelo. (ver anexo 3.2 y 3.3)
- **El laboratorio de Ciencias Naturales**, el ingreso de agua es a través de tubería PVC D=1/2 plg, llave de paso D=1/2 plg, un lavabo con 4 grifos, el mismo que permite conocer el volumen de agua usada en 4 horas clase determinándose su caudal de 6,75 l/h.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Bar:** su ingreso es mediante tubería PVC D=1/2 plg con un lavabo y un grifo, el mismo que se obtiene un caudal de 20 l/h

El caudal de los grifos y la capacidad volumétrica de los sanitarios son las variables manejadas en este estudio y sus valores se obtuvieron de la siguiente forma:

Caudal

Con un cronómetro se tomó el tiempo utilizado por cada dispositivo para llenar un recipiente de volumen conocido, se aplicó la fórmula siguiente y se obtuvo el caudal

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q = Caudal, l/h.

V = Volumen, l.

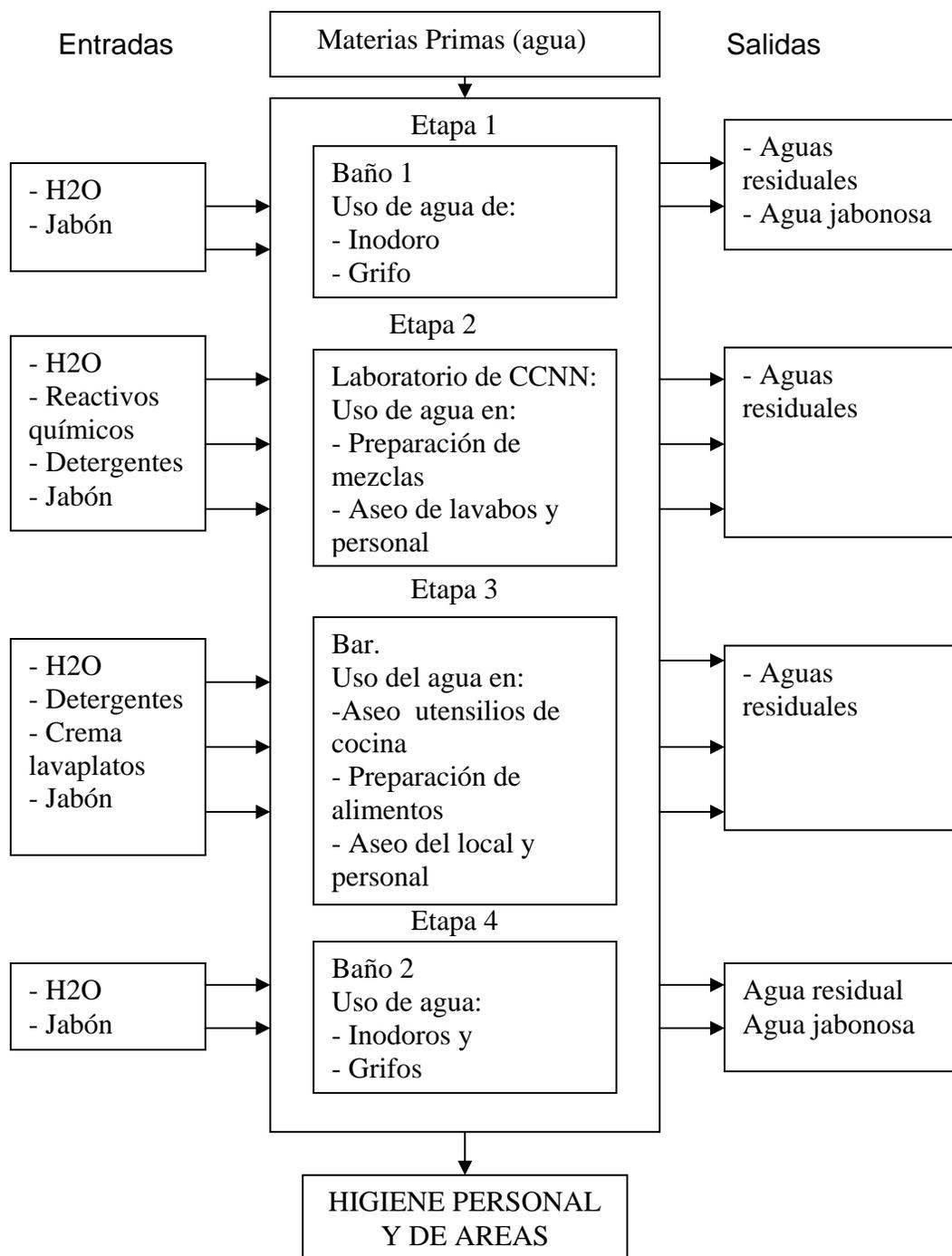
t = Tiempo, h.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6 DIAGRAMAS DE FLUJO

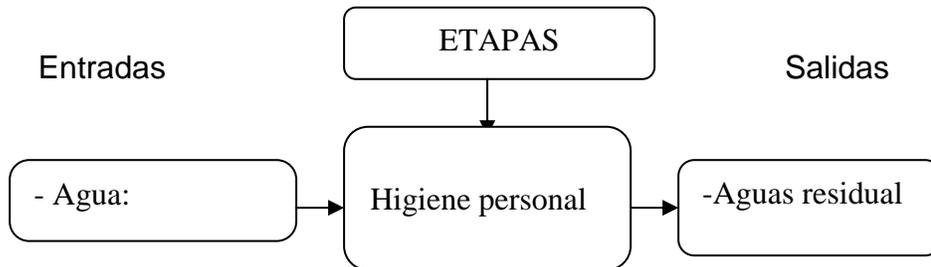
3.6.1 DIAGRAMA DE FLUJO GLOBAL DEL COLEGIO



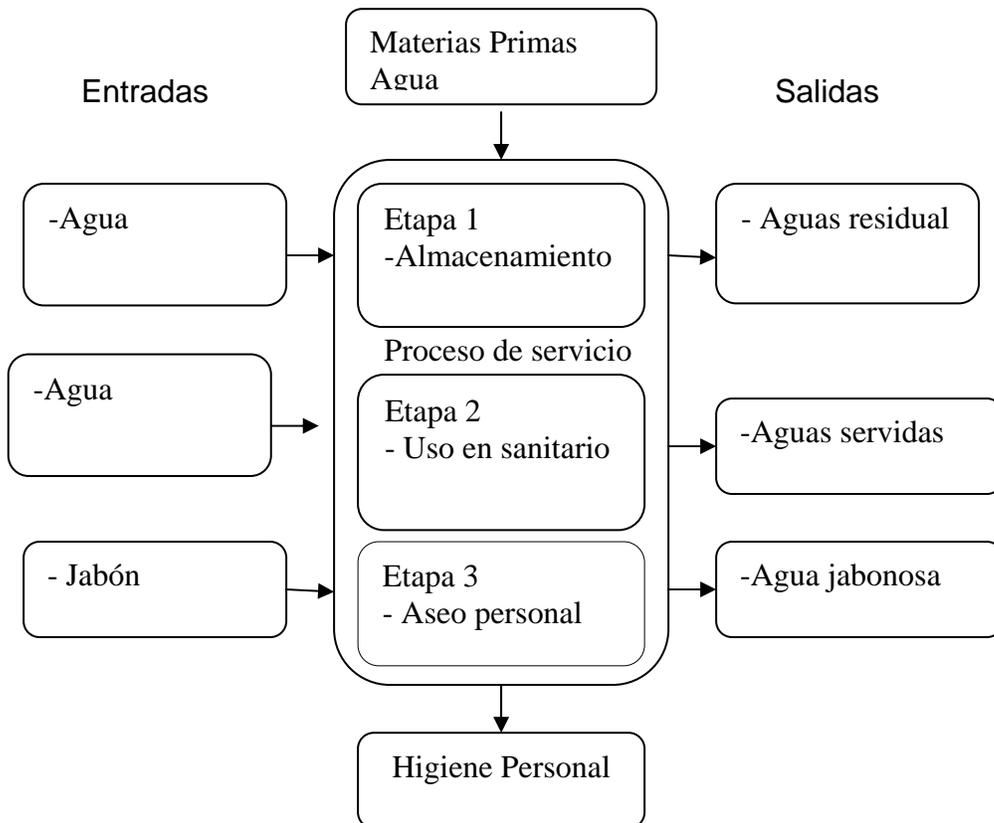


UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL BAÑO 1



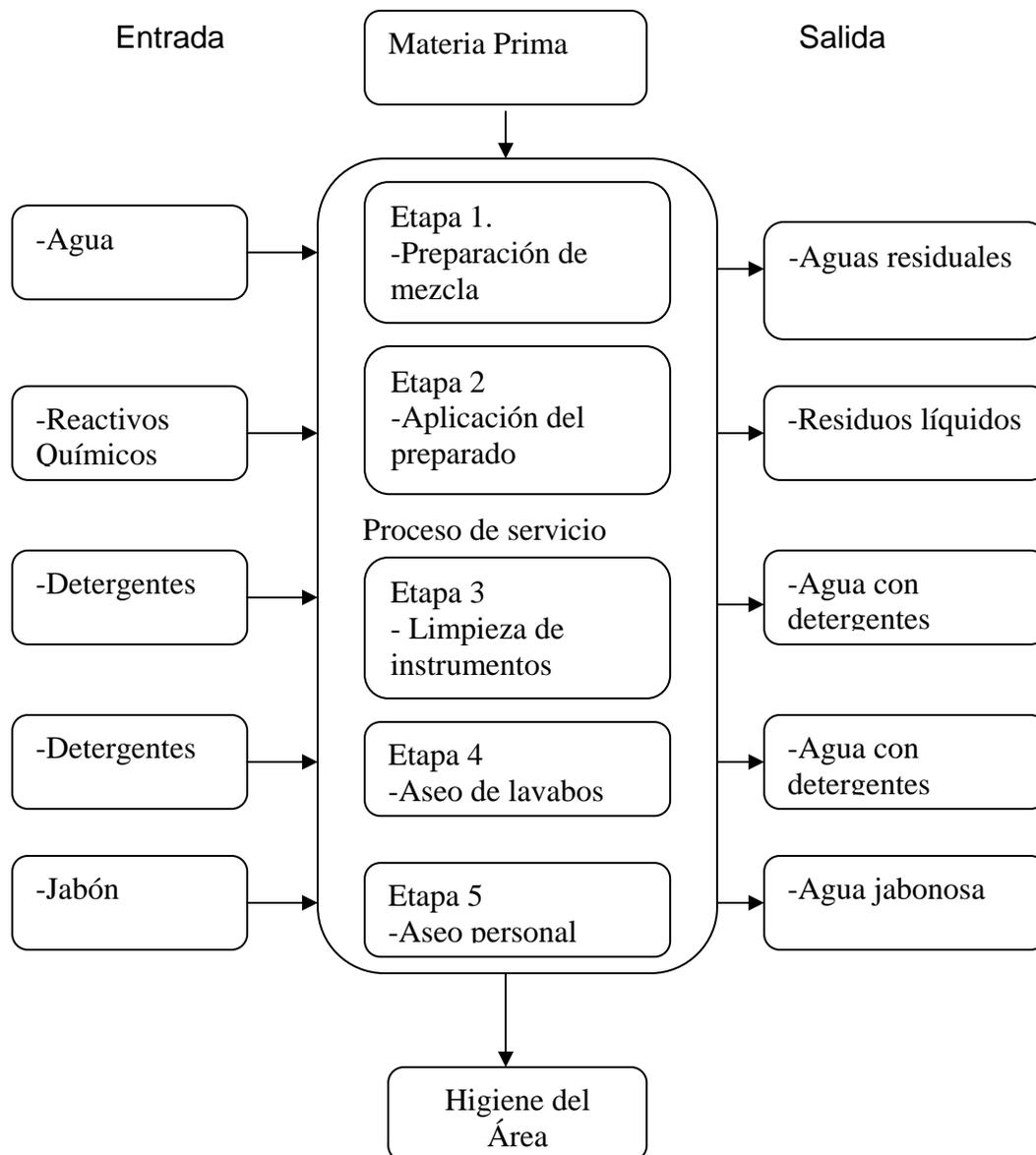
3.6.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL BAÑO 2





UNIVERSIDAD DE CUENCA

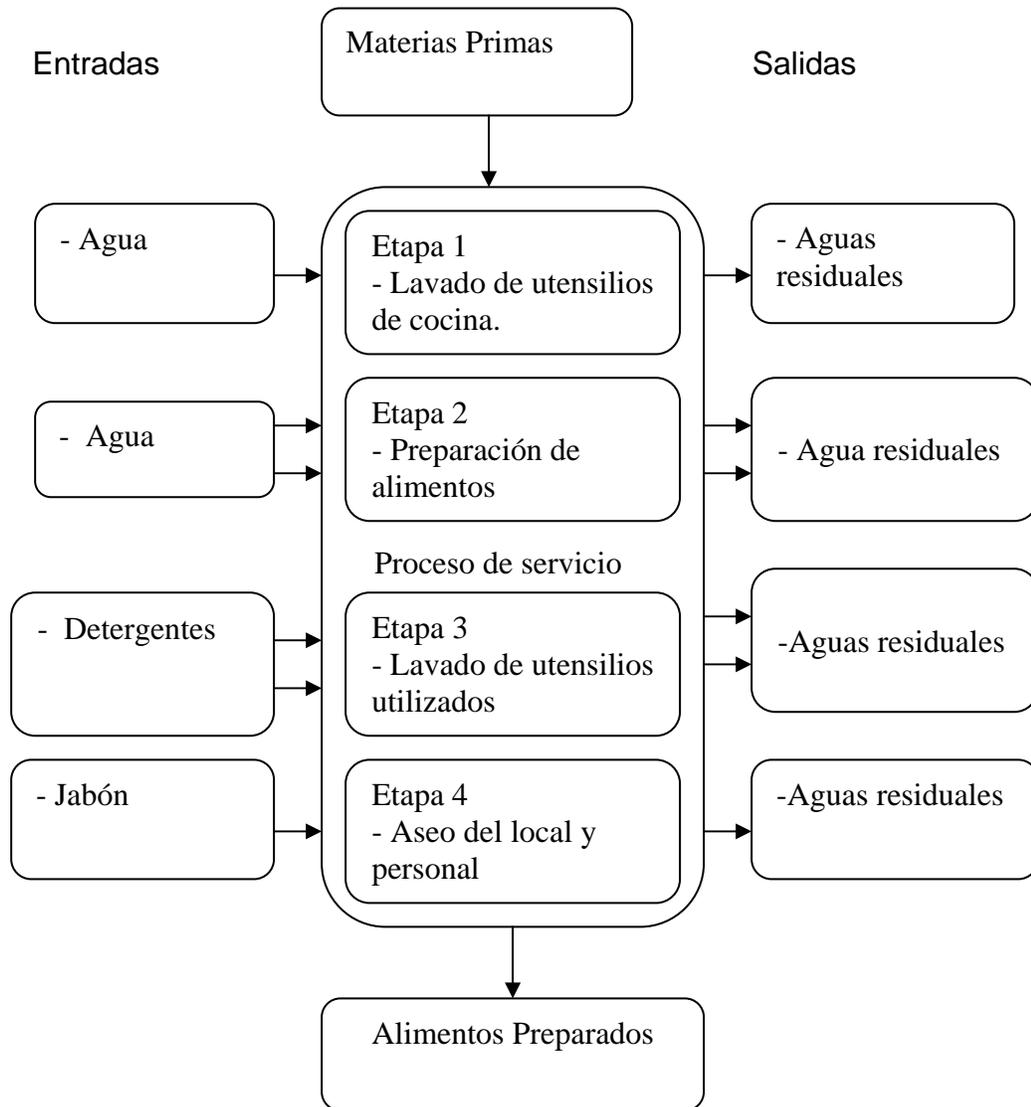
3.6.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL LABORATORIO DE CCNN





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO (BAR)





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.7 BALANCE DE MASA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)

3.7.1 DATOS DE CAMPO

TABLA 3.7.1-1
LECTURAS DE PLANILLAS DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA
POTABLE

AÑO 2008	LECTURA DEL MEDIDOR		CONSUMO AGUA EN m ³			TARIFAS EN \$			
	Fecha	Actual	Anterior	Básico	Excedente	Lectura en el mes	Costo	Excedente	Total
	Marzo	216m ³	160m ³	10m ³	46m ³	56 m ³	0.50	4.60	5.10
	Abril	325m ³	216m ³	10m ³	99m ³	109m ³	0.50	9.90	10.40
	Promedio					82,5m³	TOTAL		7,75

Fuente: Dato Tomado de la planilla de agua que maneja la Junta Administradora del Abastecimiento de Agua Potable de Mariano Moreno (Callasay)

ANTES DE PRODUCCION MAS LIMPIA (PML)

Consumos mensuales

Marzo	56 m ³
Abril	109 m ³
	<hr/>
Total	165 m ³
\bar{M}	82.5 m ³



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.7.1-2

**REGISTRO DE CONSUMO DE AGUA DESPUÉS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
DE ACUERDO A LA CONEXION PARA EL COLEGIO**

AÑO 2008	LECTURAS DEL MEDIDOR		CONSUMO DE AGUA EN m ³			TARIFAS EN \$		
	Fecha	Actual	Anterior	Básico	Exced ente	Lectura en el mes	Costo	Exce dente
Mayo	418m ³	325m ³	10m ³	83m ³	93m ³	0.50	8.80	9.30
Junio	484m ³	418m ³	10m ³	56m ³	66m ³	0.50	5.60	6.10
Julio	516m ³	484m ³	10m ³	22m ³	32m ³	0.50	2.20	2.70
Promedio					63,7m³	Promedio	6.03	

Fuente: Dato Tomado de la planilla de agua que maneja la Junta Administradora del Abastecimiento de Agua Potable de Mariano Moreno (Callasay)

DESPUES DE PRODUCCION MÁS LIMPIA (PML)

Consumos mensuales

Mayo 93 m³

Junio 66 m³

Julio 32 m³

Total 191 m³

\bar{M} 63,7 m³



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.7.2 BALANCE DEL RECURSO AGUA ANTES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)

Baño 1

Calculo del caudal en el inodoro

$$12 \frac{\text{per}}{\text{h}} \times 9 \text{ l} = 13,5 \text{ lper/h}$$

8h

$$Q_I = 13,5 \text{ l/h}$$

Calculo del caudal de lavamanos

$$12 \frac{\text{per}}{\text{h}} \times 1,5 \text{ l} = 2,25 \text{ lper/h}$$

8h

$$Q_L = 2,25 \text{ l/h}$$

$$Q_{B1} = Q_I + Q_L$$

$$Q_{B1} = 15,75 \text{ l/h}$$

Baño 2

Calculo del caudal en inodoros

$$\frac{62 \text{ per} \times 9 \text{ l}}{8 \text{ horas}} = 69,75 \text{ l per/h}$$

8 horas

$$Q_{B2} = 69.75 \text{ l/h}$$

Bar

$$Q_{\text{Bar}} = \frac{160 \text{ l}}{8 \text{ h}}$$

8h

$$Q_{\text{Bar}} = 20 \text{ l/h}$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Laboratorio de Ciencias Naturales

$$Q_{\text{Lab}} = \frac{27\text{l}}{4\text{h}}$$

$$4\text{h}$$

$$Q_{\text{Lab}} = 6,75 \text{ l/h}$$

$$Q_T = Q_{B1} + Q_{B2} + Q_{\text{Bar}} + Q_{\text{Lab}}$$

$$Q_T = (12,75 + 69,75 + 20 + 6,75) \text{ l/h}$$

$$Q_T = 112,25 \text{ l/h}$$

$$Q_T = 112,25 \frac{\text{l}}{\text{h}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{30}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}}$$

$$Q_T = 80,82 \text{ m}^3 / \text{mes}$$

3.7.3 BALANCE DEL RECURSO AGUA DESPUÉS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)

Baño 1

$$\frac{12 \text{ pers}}{8 \text{ h}} \times 6\text{l} = 9 \frac{\text{l per}}{\text{h}}$$

$$Q_i = 9 \text{ l/h}$$

Calculo del lavamanos, cambio de grifos

$$\frac{12 \text{ pers}}{8 \text{ h}} \times 1,0\text{l} = 1,5 \frac{\text{l per}}{\text{h}}$$

$$Q_L = 1,5 \text{ l/h}$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$Q_{BI} = Q_I + Q_L$$

$$Q_{BI} = 7,5 \text{ l/h} + 1,5 \text{ l/h}$$

$$Q_{BI} = 10,5 \text{ l/h}$$

Baño 2

$$\frac{62 \text{ per}}{8 \text{ horas}} \mid \frac{6 \text{ l}}{1} = 46,5 \text{ lper/h}$$

$$Q_{B2} = 46,5 \text{ l/h}$$

Bar

$$Q_{\text{Bar}} = \frac{100 \text{ l}}{8 \text{ h}}$$

$$Q_{\text{Bar}} = 12,5 \text{ l/h}$$

La encargada del Bar elabora alimentos para los estudiantes como también ejecuta la limpieza de los utensilios empleados, con lo que se ha establecido un consumo aproximado de 100 litros en 8 horas laborables.

Laboratorio de Ciencias Naturales

$$Q_{\text{Lab}} = \frac{23 \text{ l}}{4 \text{ l}}$$

$$Q_{\text{Lab}} = 5,75 \text{ l/h}$$

3.7.4 CAUDAL TOTAL

$$Q_T = Q_{BI} + Q_{B2} + Q_{\text{Bar}} + Q_{\text{Lab}}$$

$$Q_T = (10,5 + 46,5 + 12,5 + 5,75) \text{ l/h}$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$Q_T = 75.25 \text{ l/h}$$

$$Q_T = 75,25 \frac{\text{l}}{\text{h}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{30}{1 \text{ mes}} = \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}}$$

$$Q_T = 54,18 \text{ m}^3 / \text{mes}$$

$$80,82 \text{ m}^3 / \text{mes} \quad 100\%$$

$$54,18 \text{ m}^3 / \text{mes} \quad X$$

$$X = 67\%$$

$$\text{Ahorro} = 33\%$$

TABLA 3.7.4-1
REGISTRO DE CONSUMO DE AGUA DE ACUERDO A LA CONEXION
DOMICILIARIA

AÑO 2008	LECTURA DEL MEDIDOR		CONSUMO AGUA EN m ³			TARIFAS EN \$		
	Fecha	Actual	Anterior	Básico	Excedente	Lectura en el mes	Costo	Excedente
Marzo	216m ³	160m ³	10m ³	46m ³	56 m ³	0.50	4.60	5.10
Abril	325m ³	216m ³	10m ³	99m ³	109m ³	0.50	9.90	10.40
Promedio					82,5m³	TOTAL	7,75	

Fuente: Dato Tomado de la planilla de agua que maneja la Junta Administradora del Abastecimiento de Agua Potable de Mariano Moreno (Callasay)

Para la comprensión del básico y excedente de consumo de agua, el costo, excedente y totales del valor se describen a continuación:

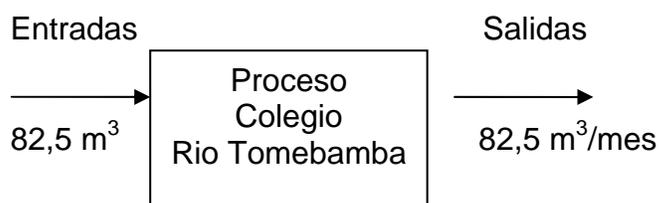
De acuerdo al Reglamento Interno de la Junta Administradora de Agua Potable se considera 10m³ como básico para el usuario con un costo de \$0,50 centavos,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

mientras que al exceder de su consumo base, el usuario está sujeto a cancelar \$1,00 por cada 10m^3 más la base, es así que el Colegio durante el mes de abril consumió 109m^3 obteniendo un exceso de 99m^3 , que da un valor de \$9,90cvs, más los \$0,50 del básico llega al costo de \$10,40cvs, como se puede apreciar en la tabla antes descrita.

3.7.5 BALANCE TEÓRICO DEL RECURSO AGUA ANTES DE LA PRODUCCION MÁS LIMPIA (PLANILLAS)



Según el diagnóstico efectuado en el lugar se concluye que hasta el mes de abril del 2008 no se conocía el término Producción Más Limpia ni aún en los profesionales que prestan sus servicios en la institución de la parroquia, del cantón y provincia con excepción de algunas personas que tuvieron la misión de encaminarse por producción más limpia (PML). Por ende es claro el consumo de agua que se manifiesta en exceso de acuerdo a las planillas de cobros de la Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia Mariano Moreno, que según la tabla 3.7.1-1 manifiesta el consumo durante el mes de marzo y abril del año 2008 donde se tiene un promedio de $82,5\text{m}^3$, el mismo que ha servido como ejemplo para concienciar en parte a la sociedad dentro de este campo.

De acuerdo a la planilla de cobros no se ha hecho un uso adecuado del consumo de agua por existir una gran cantidad de fugas del líquido como se puede apreciar en las fotografías que están en los anexos 3.2 y 3.3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA No 3.7.5-4

REGISTRO DE CONSUMO DE AGUA DESPUÉS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DE ACUERDO A LA CONEXION PARA EL COLEGIO

AÑO 2008	LECTURAS DEL MEDIDOR		CONSUMO DE AGUA EN m ³			TARIFAS EN \$		
	Actual	Anterior	Básic o	Excede nte	Lectura en el mes	Costo	Exce dente	Total
Mayo	418m ³	325m ³	10m ³	83m ³	93m ³	0.50	8.80	9.30
Junio	484m ³	418m ³	10m ³	56m ³	66m ³	0.50	5.60	6.10
Julio	516m ³	484m ³	10m ³	22m ³	32m ³	0.50	2.20	2.70
Promedio					63,7m³	Promedio 6.03		6.03

Fuente: Dato Tomado de la planilla de agua que maneja la Junta Administradora del Abastecimiento de Agua Potable de Mariano Moreno (Callasay)

La tabla 3.7.5-4 demuestra que se ha logrado en parte el objetivo planteado en esta propuesta de reducir el excesivo consumo de agua en el Colegio, así antes se tenía un promedio de 85,5m³ y después el promedio es de 63,7m³ de consumo.

3.7.6 BALANCE GENERAL TEORICO DEL RECURSO AGUA DESPUÉS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PLANILLAS)

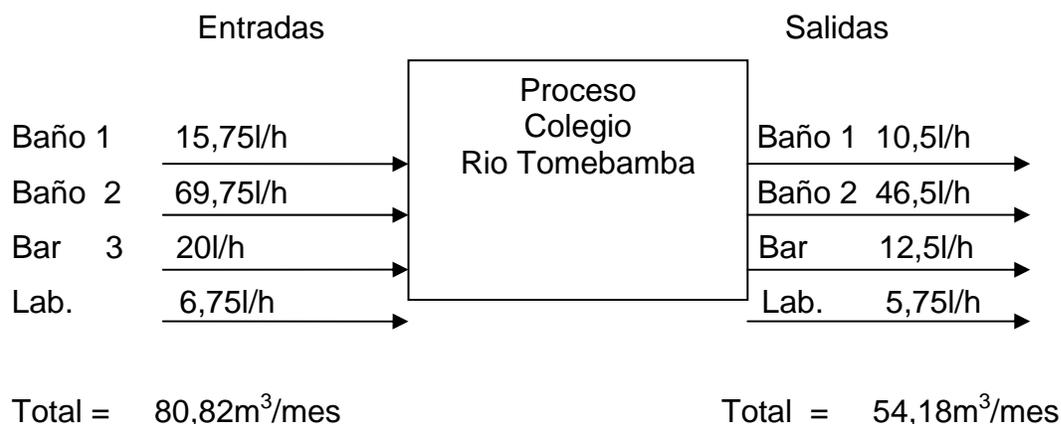


Ahorro consumo de agua 23%



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.7.7 BALANCE GENERAL DEL RECURSO AGUA MEDIANTE CÁLCULOS



Ahorro = 33%

10m³/mes = Limpieza

De acuerdo a este análisis se encuentra un aproximado de 10m³/mes que el conserje del establecimiento de un mal uso del agua en la limpieza del plantel.

Con la finalidad de verificar los logros obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados en Producción Más Limpia (PML) se ha dado seguimiento en el control de consumo de agua, los mismos que han permitido conocer resultados favorables en concordancia con la Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia Mariano Moreno se demuestra documentalmente con cifras exactas en la tabla que indica los consumos en el año 2009 en periodos laborables del año lectivo, con los mismos meses del anterior análisis, previo a la reforma del reglamento de acuerdo a las conexiones domiciliarias literal j - El consumo básico por mes se considera de 0-15m³ por un costo de \$1.00, por cada m³ de exceso se pagará ¼ de dólar adicional (0.25cvs).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA No. 3.7.7-5
REGISTRO DE CONSUMO DE AGUA DE ACUERDO A LA CONEXION DEL
COLEGIO**

AÑO 2009	ESTADO DE MEDIDOR		CONSUMO EN m ³				TARIFA EN \$		
	Fecha	Actu al	Anter ior	Lectur a en el mes	Básic o	Exceden te	Total m ³	Cos to	Exce dente
Marzo	383m ³	364m ³	28-03-09	15m ³	4m ³	19m ³	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 2.00
Abril	431m ³	383m ³	28-04-09	15m ³	33m ³	48m ³	\$ 1.00	\$ 8.25	\$ 9.25
Mayo	482m ³	431m ³	28-04-09	15m ³	36m ³	51m ³	\$ 1.00	\$ 9.00	\$10.00
Junio	538m ³	482m ³	28-05-09	15m ³	41m ³	56m ³	\$ 1.00	\$10.25	\$11.25
Julio	564m ³	538m ³	28-06-09	15m ³	11m ³	26m ³	\$ 1.00	\$2.75	\$3.75
Media						40 m ³			\$7.25

Fuente: Dato Tomado de la planilla de agua que maneja la Junta Administradora del Abastecimiento de Agua Potable de Mariano Moreno (Callasay) del 2009

Según el análisis se puede apreciar que existe diferencia en el consumo de agua de acuerdo a la planilla de cobros del año 2008 durante 5 meses, de donde su consumo es un promedio de 71,2m³ con relación a la planilla de cobros del 2009 su consumo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

da un promedio de 40m^3 en los mismos meses, de manera que se justifica los objetivos planteados para el trabajo de esta investigación.

3.8 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS DE PÉRDIDAS DEL RECURSO AGUA

Las pérdidas de agua en la Institución está relacionada por las siguientes causas:

- No existe un procedimiento técnico adecuado en la instalación de sus acometidas
- Materiales de instalación obsoletos
- Mal uso del agua (llaves mal cerradas o abiertas)
- Falta de cuidado en el uso del agua por parte de los encargados de administrarla
- La Institución, hacía uso de un alto volumen de m^3 de agua según se demuestra en el siguiente gráfico por meses.



Fuente: Realizado por Félix Misacango L.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En virtud de ello los costos son elevados, a más del consumo excesivo de agua por desperdicio, punto clave para poner énfasis en el consumo que se ha dado en la institución de esta red de agua potable; según diagnóstico y evaluación realizados durante los meses de marzo y abril se llegó a la conclusión que estos desfases eran producto de una falta de conciencia de los consumidores en utilizar equitativamente.

El excesivo consumo o desperdicio de agua durante las 24 horas es ocasionado por fugas, mala instalación, cañerías viejas, sanitarios dañados con griferías que no cumplen la función del bajo consumo de agua o no regulados para su uso (mancesa), inodoros regulados para 9l/descarga, los mismos que han sido cambiados por sanitarios de bajo consumo de agua (edesa), regulados para una capacidad de 6l/descarga.

Estos antecedentes permitieron hacer una refacción de toda la red (cambio de red, grifos, llaves de paso y sanitarios, a más de la regulación de sus válvulas), produciendo un costo de \$ 1641,92, todo esto una vez aplicado los métodos, técnicas y formas de control utilizados para esta actividad experimental.

Es importante efectuar el balance de agua con la finalidad de registrar todas las entradas y salidas hacia y desde la operación, pues las diferencias entre las entradas y salidas, son un inicio importante de que ocurren pérdidas, tales como fugas e incluso goteos.

Al desconocer el término de Producción Más Limpia (PML) y al no haber una conciencia clara del ser humano de que el agua es indispensable para la vida de todo ser viviente, entonces por que desperdiciarlos, sabiendo que mi semejante también lo necesita, es así que antes de la Producción Más Limpia (PML) en la Institución ha existido un marcado consumo del líquido vital.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

No obstante que después de una exposición sobre el cuidado en el consumo del recurso agua entre todos los que conforman el cuerpo colegiado, se pone de manifiesto la importancia en cuidar este líquido en el establecimiento, para proyectar esta experiencia hasta hogares y comunidad en general, por ello se marca una reducción del 33 % en el consumo, durante 3 meses (mayo, junio y julio del año 2008)

TABLA 3.8-1
RESUMEN DE LA EXPERIENCIA

SITUACIÓN ANTERIOR	SITUACIÓN ACTUAL
Las instalaciones presentan una serie de fugas en especial en las válvulas de los sanitarios, grifos de lavabos y llaves de paso como se aprecia en las fotos (ver anexos 3, 3.2 y 3.3)	Instalaciones eficientes
No existía un control del consumo de agua	Existe una conciencia clara en el uso equitativo del recurso agua
Excesivo consumo de agua durante la limpieza	Reducción del consumo de agua
Excesivo consumo de agua durante la limpieza por derrames	Reducción del consumo de agua. Empleo de limpieza mecánica o en seco, colocación de válvulas en la mangueras para el ahorro de agua en limpieza.
No se reutilizaba el agua del bar	El agua de bar se reutiliza como parte de la alimentación para cerdos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

No existía una conciencia en el uso del agua por parte de los estudiantes	Estudiantes y personal docente con una visión clara en el consumo y ahorro de este líquido(agua)
Personal no capacitado en el tema de Producción Más Limpia (PML)	Gente con conocimientos claros y partícipes a los demás
No se reusaba el agua que se generaba en los procesos	Se recicla el agua, en especial en el bar
No se almacenaba las aguas lluvias	Se almacena aguas lluvias y se utiliza en la limpieza

Fuente: Realizado por Félix Misacango L.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO IV

4.1 GENERACIÓN DE OPORTUNIDADES EN PRODUCCION MÁS LIMPIA

Es una forma habitual de lograr que todos tengamos las mismas oportunidades en la distribución de la riqueza (hídrica) de acuerdo a la conveniencia del tiempo; es decir, que la Producción Más Limpia es una oportunidad, que al poner en práctica el tema, permite reducir el consumo excesivo del agua en el colegio “Río Tomebamba” y utilizar equitativamente este recurso, el mismo que se detalla a las oportunidades en la siguiente tabla.

TABLA 4.1-1
OPORTUNIDADES DE LA PRODUCCION MÁS LIMPIA (PML)

- Responsabilidad de las autoridades y profesores del plantel
- Colaboración de los estudiantes
- Apoyo de los padres de familia y la comunidad
- El Municipio ha ayudado en la reparación de la red de agua potable del colegio y está ayudando al progreso.
- La oportunidad de conocer el tema y ponerlo en práctica.
- Oportunidad de conocer y profesionalizarse en el tema de Producción más limpia (PML), para que trabajen y ayuden a mejorar los conocimientos sobre el buen uso de los recursos naturales (agua).
- La Junta Administradora de Agua Potable de Mariano Moreno posee nuevos proyectos para mejorar el servicio del usuario en el abastecimiento de agua para el consumo humano.
- La preocupación de los moradores por cuidar los recursos naturales no renovables.

Fuente: Realizado por Félix Misacango L.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.2 OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA IMPLEMENTADAS PARA EL CONSUMO DE AGUA

- 1 A partir de los últimos días del mes abril del 2008 se ha venido realizando conferencias con: padres de familia, Profesores y alumnos, con el objetivo de concienciar sobre el uso equitativo y racional del agua
- 2 Luego de tener conocimientos de la Producción Más Limpia y su importancia para la sociedad, es puesta en práctica en la Institución.
- 3 A base de ejemplo el Bar del Colegio da inicio sobre el sistema de reciclaje y reuso del agua residual de cocina, que se almacena con destino para alimentación de cerdos, en una cantidad de 22 litros diarios. :
- 4 Mejoramiento de la infraestructura de la institución, un equipamiento adecuado para ofrecer una educación de calidad, al servicio de la juventud colegiada de todas las comunidades aledañas, de la parroquia y su cantón.
- 5 Apoyo a la comisión ecológica y de aseo en el plan de actividades propuestas, tales como la ubicación de recipientes para el reciclaje de aguas lluvias, que beneficiarán en el riego de jardines y áreas verdes, de igual manera la colocación de recipientes para reciclar material orgánico y sólidos en el colegio.
- 6 Se realizó cambios en los métodos de utilización y consumo del agua aplicando botellas con arena en los inodoros para reducir la cantidad del líquido a descargar.
- 7 Control permanente para prevenir pérdidas por el descuido de los que hacen uso del líquido.

De igual forma se considera la aplicación de los siguientes puntos para su fin:

- Implementar programas de ahorro, y uso eficiente del agua



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Limpieza tecnológica aplicando reductores de consumo con mayor eficiencia.
- Programar y realizar el mantenimiento preventivo de los accesorios pertinentes a prestar servicios dentro del consumo de agua.
- Mantener los inodoros regulados en 6l/descarga.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO V

5.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante el estudio realizado en la Institución Colegio “Río Tomebamba” se detallan en los siguientes ítems:

- Desde el mes de abril a junio del 2008 se realizaron reuniones con los docentes del Colegio “Río Tomebamba”, en las que se nombró comisiones encargadas de llevar a cabo el programa de Producción Más Limpia (PML), planificando un cronograma de actividades que fueron ejecutadas por las autoridades del plantel, las mismas que al final se obtuvo resultados considerables sobre las propuestas planificadas que constan en los anexos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4, en donde se demuestra la reducción en el consumo del recurso agua.
- La institución está involucrada dentro del programa de Producción Más Limpia (PML) y de mantenerlo para conseguir resultados efectivos
- El aspecto importante es el desarrollo de nuevas innovaciones por los propios elementos de la institución para la mejora y equidad en el consumo del líquido vital (agua)
- Autoridades de la Institución tanto docentes, alumnos y padres de familia sensibilizados en la importancia y factibilidad del programa de Producción Más Limpia (recurso agua)
- De acuerdo al trabajo realizado en la Institución se obtuvo un ahorro del 33% en el consumo de agua después de la Producción Más Limpia (PML).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.2 CONCLUSIONES

- El trabajo realizado en el colegio Nacional “Río Tomebamba” con la aplicación del programa de Producción Más Limpia (PML), demuestra que los esfuerzos de forma tripartita (Profesores, Alumnos y Padres de Familia), ha producido resultados positivos en beneficio de la Institución
- Según análisis se ha podido establecer que de acuerdo a los meses de marzo y abril del 2008 con relación a mayo junio y julio del mismo año 2008 existe una reducción de 18.8m^3 de agua.
- De acuerdo a la investigación realizada tanto teórico como práctico se concluye que los logros obtenidos en este corto tiempo es un ahorro de 33% en el consumo de agua.
- Por tanto también ha reducido su costo a pesar que para el 2009 el básico es de \$1,00 por 15m^3 .
- Al existir una conciencia en el uso racional y equitativo de este líquido estaríamos dando solución en parte a la falta del agua en algunos hogares, lo que es más obteniendo ahorros económicos pudiendo utilizarse para el pago de los próximos meses.
- La reducción del consumo de agua ha sido notorio después de la aplicación del programa de Producción Más Limpia en la Institución como se puede verificar en las planillas de cobros del 2008 con relación a la planilla del 2009, de donde baja el índice de consumo de agua a 40m^3 .



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- .De esta manera con la implementación de medidas o condiciones se lograría en primer lugar el bienestar social, por otro lado llevar adelante el programa para el beneficio en el presente y futuro en el ahorro del líquido que continuamente en nuestro país causa polémica para su administración y distribución.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.3 RECOMENDACIONES

- Hacer que los docentes capacitados en Producción Más Limpia (PML) pongan en práctica sus conocimientos, luego de conocer la presente investigación.
- Las instituciones que poseen documentos de la Producción Mas Limpia (PML) exhiban y comente mediante los medios de información.
- Crear la materia de Producción más Limpia en el pensum de estudios de escuelas y colegios, con miras a crear conciencia en los educandos sobre la equidad en el consumo del recurso agua.
- Las entidades gubernamentales como DINSE en el próximo rediseño del establecimiento realice los cambios de los inodoros y lavamanos, utilizando Fluxómetros con sensores infrarrojos (ver anexos 4)
- Continuar con el programa de Producción Más Limpia en el plantel, con el propósito de gastar menos y ahorrar más.
- Capacitar al personal que realiza la limpieza del establecimiento en materia de Producción más Limpia para evitar el excesivo consumo de agua para sus actividades y de esta forma contribuya a mantener el Programa de Producción más Limpia



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.4 BIBLIOGRAFÍA

- OSWALDO NARVAEZ SOTO
Métodos y Técnicas de Estudio 2002
- SILVANA DONOSO
Metodología de la Investigación, Universidad de Cuenca, Mod. II, 2006
- CARLA DUEÑAS R.
Producción Más Limpia, Mod. XVI 2007
- EDGAR R. RUBALCABA
Sistemas Integrados de Gestión, Mod. XVII, 2007
- JUAN ORDOÑEZ
Sistemas de Calidad, Mod. XV, 2007
- YOLANDA TORRES M.
Aguas, Mod. XI, 2007
- CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TECNOLOGIAS SOSTENIBLES, Julio
2005
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD (OPS/OMS), en
coordinación con la ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERIA
SANITARIA Y AMBIENTAL.
- POTABILIZACION DE AGUA, PARA CENTROS EDUCATIVOS
Informe Hidrológico de INECEL de la cuenca del Río Paute, agosto 1992
- Estudios del Sistema de Recolección de Aguas Servidas para la parroquia
LUIS CORDERO Azuay- Ecuador.
- Proyecto sobre la Ejecución del Sistema de “Agua Potable y Saneamiento”
para el centro parroquial de Mariano Moreno, Cuenca Agosto del 2007

www.Métodos y Técnicas. Com.

Email: ofpinar@citrus-pri.co.cu. Red P+L Cuba abril 2006

www,redpml,cup+l@ama.cu



UNIVERSIDAD DE CUENCA

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/B0C5EB5518483402062570A100584544?Open--Document](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/B0C5EB5518483402062570A100584544?Open--Document) de (Servicio al usuario)

<http://www.mgar.net/mar/margalef.htm>

Scientia et Technica Año XIII, No 37, Diciembre de 2007. Universidad Tecnológica de Pereira.

[www. Elretodelagua.com](http://www.Elretodelagua.com) pag. 2,4,9

<http://www.servindi.org/actualidad/3489/3489>

http://www.hidropaute.com/descargas/RESUMEN_EJECUTIVO_EIAD.pdf

<http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=Manejo+de+las+cuencas+en+el+Azuay+R%C3%ACo+Machangara&meta=&aq=f&oq=>

<http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=Ordenanza+de+Administraci%C3%B3n+y+Regulaci%C3%B3n+y+Tarifas+de+Agua+Potable+de+la+Ciudad+de+Cuenca+Ecuador&meta=&aq=f&oq=>

<http://www.servindi.org/actualidad/3489>

<http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Reglamento-General-Aplicacion-Ley-Aguas.html>

http://cigmyp.org/index.php?option=com_content&task=view&id=312&Itemid=26

Copyright © 2005 - 2009 Colegio de Ingenieros en Geología, Minas, Petróleos y Ambiente.

CIGMYP

http://74.125.47.132/search?q=cache:ZvtMPXwBdvMJ:cigmyp.org/index.php%3Foption%3Dcom_content%26task%3Dview%26id%3D312%26Itemid%3D26+Reglamento+Tulas+sobre+Agua+Potable+en+Ecuador&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec



UNIVERSIDAD DE CUENCA

<http://www.lenntech.com/espanol/FAQ-ablandamiento-agua.htm#2>. Ablandamiento del agua#ixzz0Jra7ABKD&C

http://www.hidropaute.com/espanol/itecnica/itec_cuenca.htm

http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=120&l=s



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 1

MEDIDOR DE DISTRIBUCION DE AGUA AL COLEGIO “RIO TOMBAMBA”





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 2

BAÑO 1 APLICACIÓN DE BOTELLA CON ARENA PARA REDUCIR EL EXCESIVO CONSUMO DE AGUA

ANTES

DESPUES





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3

BAÑOS 2 FOTOGRAFIA DE LA INFRAESTRUCTURA ANTES DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

ANTES





UNIVERSIDAD DE CUENCA

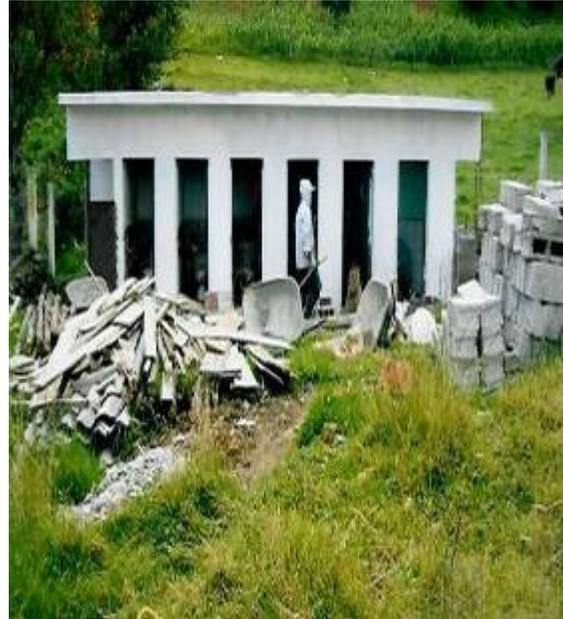
ANEXO 3.1

BAÑOS 2 EN PROCESO DE REFACCION

ANTES



DESPUÉS.



ANEXO 3.2

REFACCION DE LAVABOS DEL BAÑO 2

ANTES



DESPUÉS



Félix Misacango Lazo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3.3

PRESENTACION DE LAVABOS DEL BAÑO 2

ANTES



DESPUÉS



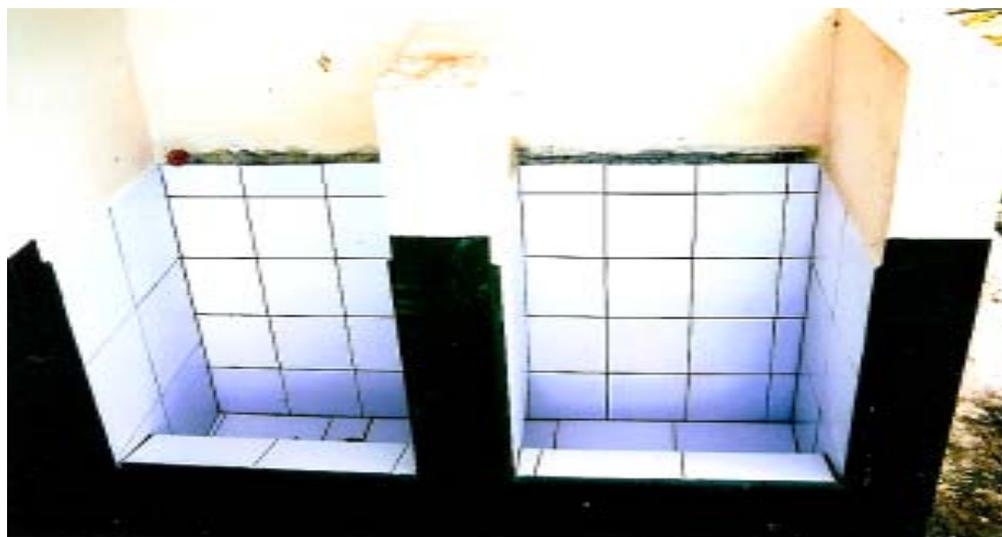


UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3.4

MUESTRA FOTOGRAFICA, URINARIO DEL BAÑO 2

DESPUÉS





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 4

EQUIPOS AHORRADORES DE AGUA (fluxómetros con sensores infrarrojos)



Fluxómetros con sensores infrarrojos





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 5

MUESTRA FOTOGRÁFICA DE LOS LAVABOS DEL LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES



ANEXO 6

FOTOGRAFIA DEL BAR DEL COLEGIO





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

**CONFERENCIAS SOBRE PRODUCCION MAS LIMPIA DEL RECURSO AGUA
CON PADRES DE FAMILIA.**





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 8

GRÁFICO QUE PERMITE VISUALIZAR PRACTICAS PARA MANEJAR MENORES VOLUMENES DE AGUA Y PRODUCIR UNA MEJOR FACILIDAD DE TRABAJO





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 9

FOTOGRAFIA DEL ESTABLECIMIENTO (COLEGIO “RÍO TOMBAMBA”)





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 10

MODELO DE ENCUESTA PARA INDAGAR EL CONOCIMIENTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

COLEGIO NACIONAL MIXTO “RIO TOMBAMBA”

Estimados maestros solicito comedidamente se digne colaborar con la siguiente encuesta, marcando una X en el casillero que crea conveniente.

1.- Conoce usted lo que significa producción Más Limpia (PML) SI NO

2.- Está de acuerdo en la igualdad de consumo y cuidado del agua SI NO

3.- Cual sería su aporte dentro de la, Producción Más Limpia (PML) del recurso agua:

a- Asistiendo a seminarios de Producción Más Limpia.

b- Poniendo en práctica los programas de ahorro del agua con los consumidores.

c- Recolectando y utilizando el agua lluvia.

d- Cerrando bien las llaves de agua.

e- Realizando limpiezas en seco.

4.- Cree usted que concientizando a los demás sobre el aprovechamiento del agua:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Lograríamos una equidad en el consumo. SI NO

5.- La Producción Más Limpia (PML) del recurso agua:

a- Es un derecho de todos SI NO

b- Permite participar del líquido en iguales partes. SI NO

6.- Estaría usted conciente de que al aplicar la Producción Más Limpia (PML),

ahorraríamos agua y económicamente. SI NO

Gracias por su colaboración



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

TITULO

Programa de Producción Más Limpia del recurso agua en el Colegio “Río Tomebamba” de la Parroquia mariano Moreno, Provincia del Azuay.

JUSTIFICACIÓN

Cada vez más el nivel freático de los acuíferos de nuestra comunidad, las elevadas necesidades de consumo de agua por parte de las industrias y locales de recreación, el aumento de la temperatura ambiental media, la contaminación de los acuíferos y como dato más significativo el aumento del precio del agua, especialmente en las zonas del sur de nuestra comunidad y del cantón hace que nos planteemos con urgencia el hecho de la reducción del consumo del agua en alumnos, profesores, padres de3 familia y la comunidad en general.

En los últimos 50 años el enfoque al control de la contaminación ha evolucionado a través de tres etapas: dilución, tratamiento y evitar más conocida como Producción Más Limpia, implicando la reducción, reuso y reciclaje, 3R.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Las regulaciones ambientales fortalecidas están presionando a la industria para incrementar su desempeño ambiental; es difícil; sin embargo, la Producción Más Limpia es preventiva, es un enfoque que evita y minimiza los problemas ambientales. Al evitar la contaminación por métodos preventivos, frecuentemente se resuelve el problema en lugar de tratar los síntomas. Se generan ahorros en los costos y una mejor calidad de los productos al aplicar Producción Más limpia.

IMPACTO SOCIAL Y CIENTIFICO

Durante los últimos tiempos ha ocurrido fenómenos de disminución del recurso agua, así el deterioro de la calidad de este valioso recurso, conlleva a graves consecuencias para la salud y la vida de todos.

Es muy importante que nos detengamos a pensar donde se origina el agua que consumimos, con cuanta agua contamos, como es su calidad y que estamos haciendo a favor o en contra de tan importante recurso.

Hay diversas personas que tienen que ver con el manejo del agua, una vez que nos llega a la comunidad, al hogar y al centro educativo; de todos ellos depende que logremos buenos resultados en el uso racional del recurso agua.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Si el agua llega por tuberías a los servicios sanitarios del centro educativo (Lavamanos, inodoros, piletas, etc.) cada uno de nosotros es responsable del buen uso, si la desperdiciamos, estamos reduciendo las posibilidades de que los demás dispongan del recurso agua.

Al elaborar el programa de Producción Más limpia se pretende contribuir a la reducción del consumo de agua en el. Establecimiento educativo el mismo que podrá ser aplicado en la comunidad.

Por ello el manejo del agua es un asunto de todos. El Programa de Producción Más Limpia enfocado al recurso agua se impartirá a los profesores, alumnos del establecimiento pondrán en practica en el centro educativo como en el hogar y en los lugares que frecuentan.

IMPACTO ECONOMICO

Al aplicar el programa de Producción Más Limpia del recurso agua del Colegio “Río Tomebamba” lograríamos una equidad de consumo en la población estudiantil y a su vez se reducirá el costo mensual.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

IMPACTO ECOLOGICO

El impacto ecológico no se ve afectado, y con la prevención en el uso del agua se puede aprovechar para mejorar a la flora y fauna de la zona.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un programa de Producción Más limpia del recurso agua en el Colegio “Río Tomebamba” para tener un mejor aprovechamiento del líquido vital.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Reducir el consumo irracional del agua

Conocer y aplicar la utilización correcta u óptima de los recursos naturales, en virtud de intereses económicos de la sociedad estudiantil.

Aprovechar los recursos hídricos

Fomentar la recuperación y utilización de aguas pluviales mediante la creación de ayudas para la construcción de las infraestructuras necesarias para su captación y almacenaje.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Desarrollar una política social dentro y fuera del establecimiento con el fin de mejorar la distribución equitativa del recurso agua en beneficio de todos los usuarios.

MARCO TEORICO

La Producción Más Limpia (PML) es definida por la UNEP (Programa Ambiental de las Naciones Unidas) como: “ la aplicación continua una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos y los productos para reducir los riesgos a los humanos y al ambiente”.

Es parte fundamental de la Producción Más limpia la conservación y uso eficiente de la materia prima, agua y energía, así como la disposición y eliminación de materiales que pueden ser tóxicos o peligrosos, la reducción de las emisiones y los desechos de la fuente, centrándose en la disminución de los impactos a lo largo de todo el ciclo de vida de los artículos producidos.

La Producción Más Limpia no solo abarca la reducción de los impactos sobre el medio ambiente, también fomenta y genera mejoras en la calidad, la productividad , aumenta la disponibilidad y la competitividad, promueve la innovación tecnológica y la excelencia en el servicio y principalmente reduce costos que se traducen en ganancias.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO # I

GENERALIDADES

- 1.1 El agua
- 1.2 Propiedades Físicas y químicas
- 1.3 Estados del agua
- 1.4 Consumo del agua en forma natural
- 1.5 Producción Más Limpia

CAPITULO # II

- 2.1 Generalidades del establecimiento
- 2.2 Localización
- 2.3 Historia del plantel
- 2.4 Organigrama educativo
- 2.5 Especialidad

CAPITULO # III

- 3.1 Diagnostico ambiental
- 3.2 Normativas
- 3.3 Tulas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.4 Ordenanzas

3.5 Ley CNRH (Consejo Nacional de Recursos Hídricos)

3.6 Análisis de las etapas del proceso productivo

3.6.1 Diagrama de flujo

3.6.2 Balance de masa antes y después

3.6.3 Identificación de causas de los residuos del recurso agua.

CAPITULO # IV

4.1 Generación de oportunidades en Producción Más Limpia

CAPITULO # V

5.1 Resultados

5.2 Conclusiones

5.3 Recomendaciones

Anexos

Bibliografía



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FORMULACIÓN DE HIPOTESIS

La realización del programa de Producción Más Limpia ayudará a la disminución de consumo de agua en el establecimiento educativo

VARIABLES E INDICADORES

Los consumos promedios en el colegio durante los últimos tres meses superan 20 metros cúbicos promedio, esto generalmente es un trimestre, por lo que es menester educar el consumo necesario de este líquido vital

VARIABLES	INDICADORES
Reducir el consumo de agua	Metro cúbicos
Analizar el aprovechamiento optimo del agua	Metro cúbicos
Capacitar a profesores	Número de profesores que se capacitan
Capacitar al grupo estudiantil	Registros de alumnos capacitados
Aprovechar el agua fluvial o aguas lluvias	Metros cúbicos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

METODOS Y TECNICAS Y FORMAS DE CONTROL

Entre los métodos y técnicas que se utilizará al realizar dicha investigación serán los que a continuación se describe.

DISEÑO CUASI EXPERIMENTALES. En ellos se desea demostrar la disminución del consumo de agua, mediante la realización de algunas actividades como:

- . cambio de llaves
- . Colocar dispositivos en tanques de agua para disminuir el consumo exagerado del líquido vital.
- . Tomar medidas

DISEÑOS NO EXPERIMENTALES. En ellos observare los fenómenos de las diferentes corrientes y captaciones de agua para el Colegio tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo, tratando de disminuir el consumo mediante el análisis de balance de masa.

La entrevista no estructurada .- Esta técnica permitirá conocer el porcentaje y los metros cúbicos empleados en el establecimiento.

La encuesta.- La cual servirá para conocer valores de consumo mensuales del establecimiento.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La observación.- Es una técnica que consiste en observar atentamente el proceso de agua, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación.

Recursos auxiliares de la observación:

Fotografías

Observación directa e indirecta

Observación de campo o de laboratorio.

Observación directa y la indirecta.

Con esta técnica nos podremos en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que se trata de investigar, en nuestro caso sobre el uso adecuado del recurso agua



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Indirectamente verificaremos estos estudios a través de las observaciones realizadas anteriormente por otra persona, libros, revistas, informes, grabaciones, fotografías, planillas de consumo, etc; relacionadas con lo que estamos investigando.

FORMAS DE CONTROL

A lo largo de la investigación trataremos de corregir las fallas y errores. El control debe detectar e indicar errores de planeación, organización o dirección del uso adecuado del agua en el Colegio antes indicado.

Previsión de fallas o errores futuros: El control, al detectar e indicar errores actuales, debe prevenir errores futuros ya sean de planeación, organización o dirección de la misma.

El control se basa en la consecución de las siguientes actividades;

Planear y organizar, Hacer, Evaluar, Mejorar. Todo esto aplicaríamos en el trabajo a investigar.

Medir los resultados: En muchos sentidos este es el paso más fácil del proceso de control; las dificultades, presuntamente se han superado con los dos primeros pasos (Planear y organizar). Ahora es cuestión de comparar los resultados medidos con las



UNIVERSIDAD DE CUENCA

metas o criterios previamente establecidos, previos a la verificación minuciosa en la utilización del agua.

Tomar medidas correctivas: Este paso es necesario si los resultados no cumplen, y si el análisis indica que se deben tomar las siguientes precauciones, mediante la colocación de dispositivos para calcular el consumo de agua utilizada en el Colegio.

MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Es la actividad por la cual se toman ciertas muestras en una población de alumnos de los cuales vamos a tomar ciertos criterios de decisión, el muestreo es importante porque a través de él podemos hacer análisis de situaciones de una empresa o de algún campo de la sociedad.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Cuando el tamaño de la muestra (será de 120 alumnos), del cual el muestreo será de 30 – 40 estudiantes que asistan a las capacitaciones y quienes serán los encargados de capacitar y dar a conocer el programa de Producción Más Limpia a las personas involucradas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RECURSOS MATERIALES

RECURSO	COSTO
1- Cámara fotográfica	250.00
Dispositivos de grifería	100.00
Baños con tanques ahorradores	400.00
Suministros de oficina	150.00
Transporte	100.00
SUBTOTAL	1000.00
RECURSOS FINANCIEROS	
Gastos de recepción (agua)	50.00
Impresión de ejemplares	100.00
Empastados	30.00
Imprevistos	100.00
Varios	50.00
TOTAL	330.00

RECURSOS HUMANOS

Investigador (egresado)

30-40 alumnos (Colegio)

Autoridades del plantel.

AUTOR:
Félix Misacango Lazo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS

En este procedimiento se utilizará tabulación de entrevistas, series cronológicas, frecuencias acumuladas, medidas, muestra poblacional, variables entre otros, todos servirán en el proceso para la elaboración y demostración exacta del estudio de la reducción del consumo de agua en el colegio, además se presentará cuadros estadísticos por porcentajes.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ACTIVIDADES	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Presentación del perfil de tesis	X X					
Revisión y reconstrucción del perfil de tesis	X X					
Aprobación del perfil de tesis		X X				
Realización de los dos primeros capítulos		X X				
Realización de la investigación / denostación en su totalidad			X X			
Revisión y aprobación de la tesis en borrador			X X			
Impresión de la tesis				X X		
Empastado y envió de tesis					X X	
Aprobación de la tesis					XX	
Sustentación						XX
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					



UNIVERSIDAD DE CUENCA

BIBLIOGRAFIA

Metodología de la investigación científica 1998.

www Métodos y técnicas. Com.

Silvana Donoso, METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN, Universidad de Cuenca,
Mod. II, 2006

Karla Dueñas R. MODULO DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA, Mod. XVI 2007.

Edgar R Rubalcaba, SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION, Mod. XVII, 2007

Juan Ordóñez, Sistemas de calidad, Mod. XV, 2007

Yolanda Torres M. AGUAS, Mod. XI 2007

La organización panamericana de salud (OPS/OMS), EN COORDINACION CON LA
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Potabilización de agua para centros educativos.