



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Extensión Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y SISTEMAS DE GESTIÓN

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL, MENCIÓN EN ALIMENTOS

**DETERMINAR EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO BABA
MEDIANTE PRUEBAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS,
SANTO DOMINGO 2011.**

Estudiante:

NOBOA BARRENO SANTIAGO JAVIER

Director de Tesis:

DR. JAVIER CAISAGUANO

Santo Domingo – Ecuador

Mayo, 2013

**DETERMINAR EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO BABA
MEDIANTE PRUEBAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS,
SANTO DOMINGO 2011.**

Dr. Javier Caisaguano
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Ing. Daniel Anzules
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Elsa Burbano
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Luz María Martínez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo.....de.....2013

Autor: SANTIAGO JAVIER NOBOA BARRENO

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**Título de Tesis: DETERMINAR EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN
DEL RÍO BABA MEDIANTE PRUEBAS FÍSICAS,
QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS, SANTO
DOMINGO 2011.**

Fecha: MAYO, 2013

El contenido del presente trabajo, está bajo la responsabilidad del autor/a.

Santiago Javier Noboa Barreno

172166107-0

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Extensión Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo.....de.....del 2013

Ing. Daniel Anzules

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por el señor: **SANTIAGO JAVIER NOBOA BARRENO**, cuyo tema es: **“DETERMINAR EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO BABA MEDIANTE PRUEBAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS, SANTO DOMINGO 2011.”**, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes

Atentamente.

Dr. Javier Caisaguano

DIRECTOR DE TESIS.

Dedicatoria

Este trabajo dedico a todas las personas que forman y formaron parte de mi vida y mi formación profesional, en especial a Dios por brindarme muchas oportunidades y regalarme una familia muy especial, a la cual estoy muy agradecido por su apoyo incondicional y por depositar toda su confianza en mí, le dedico todo mi esfuerzo en especial a mi Abuelito Ramón Barreno, aunque ahora no esté presente en este mundo, sé que está muy orgulloso porque logre lo que el tanto anhelaba, también gracias a mi madre por el apoyo moral y económico que me brinda día a día, a mi esposa e hija por ser mi inspiración para superar todos los retos que se presentan al diario.

Santiago Javier Noboa Barreno

Agradecimiento

Quiero agradecer muy encarecidamente a Dios, por derramar sobre mi muchas bendiciones, oportunidades y por brindarme la fortaleza necesaria para culminar positivamente este trabajo.

A mi familia y a mis compañeros gracias por estar ahí siempre apoyándome y brindándome sus consejos...

Y a todos los maestros y a la Universidad Tecnológica Equinoccial “UTE” que formaron parte de mi formación profesional los cuales fueron testigos de todos mis triunfos y derrotas...

A todos mil gracias.

Santiago Javier Noboa Barreno

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| Portada | i |
| Sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal | ii |
| Responsabilidad del Autor | iii |
| Informe del Director de Tesis | iv |
| Dedicatoria | v |
| Agradecimiento | vi |
| Índice | vii |
| Resumen ejecutivo | xiv |
| Executive summary | xvi |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

| | | |
|----------|-------------------------------|---|
| 1.1. | Tema de investigación | 1 |
| 1.2. | Problema de investigación | 1 |
| 1.2.1. | Planteamiento del problema | 1 |
| 1.2.1.1. | Diagnóstico | 2 |
| 1.2.1.2. | Pronóstico | 3 |
| 1.2.1.3. | Control del pronóstico | 4 |
| 1.2.2. | Formulación del problema | 5 |
| 1.2.3. | Sistematización del problema | 5 |
| 1.3. | Objetivos de la investigación | 5 |
| 1.3.1. | Objetivo general | 5 |
| 1.3.1. | Objetivos específicos | 5 |
| 1.4. | Justificación | 6 |
| 1.4.1. | Conveniencia | 7 |
| 1.4.2. | Impacto social | 7 |
| 1.4.3. | Impacto teórico | 7 |

| | | |
|----------|------------------------------------|----|
| 1.4.4. | Impacto metodológico | 7 |
| 1.4.5. | Impacto práctico | 8 |
| 1.4.6. | Impacto ecológico | 8 |
| 1.4.7. | Viabilidad | 8 |
| 1.5. | Hipótesis | 9 |
| 1.5.1. | Formulación de la hipótesis | 9 |
| 1.5.2. | Operacionalización de la hipótesis | 9 |
| 1.5.2.1. | Variables | 9 |
| 1.5.2.2. | Indicadores | 10 |

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

| | | |
|----------|---|----|
| 2.1. | Marco teórico | 12 |
| 2.1.1. | Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas | 12 |
| 2.1.2. | Rio Baba | 13 |
| 2.1.2.1. | Estructura de la población | 16 |
| 2.1.2.2. | Servicio de alcantarillado y agua potable | 16 |
| 2.1.2.3. | Educación | 18 |
| 2.1.2.4. | Aspectos productivos | 19 |
| 2.1.2.5. | Contaminación | 22 |
| 2.1.3. | Parroquia El Esfuerzo | 22 |
| 2.1.4. | El agua | 23 |
| 2.1.4.1. | Calidad del agua | 24 |
| 2.1.4.2. | La contaminación del agua | 24 |
| 2.1.4.3. | Fuentes de contaminación antropogénicas | 24 |
| 2.1.4.4. | Tipos de contaminación | 25 |
| 2.2 | Marco conceptual | 26 |
| 2.2.1. | Ecosistema | 26 |
| 2.2.2. | Hábitat | 26 |
| 2.2.3. | TULAS | 27 |

| | | |
|---------|-------------------------------------|----|
| 2.2.4. | Agua potable | 27 |
| 2.2.5. | Aguas residuales | 27 |
| 2.2.6. | Aguas superficiales | 27 |
| 2.2.7. | Afluentes | 27 |
| 2.2.8. | Efluentes | 27 |
| 2.2.9. | Alcalinidad del agua | 28 |
| 2.2.10. | Dureza del agua | 28 |
| 2.2.11. | Carga contaminante | 28 |
| 2.2.12. | Carga máxima permisible | 28 |
| 2.2.13. | DBO (Demanda bioquímica de oxígeno) | 28 |
| 2.2.14. | DQO (Demanda química de oxígeno) | 29 |
| 2.2.15. | OD (Oxígeno Disuelto) | 29 |
| 2.2.16. | Educación ambiental | 29 |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|--------|--------------------------------|----|
| 3.1. | Diseño o tipo de investigación | 30 |
| 3.1.1. | Observacional | 30 |
| 3.1.2. | Transversal | 30 |
| 3.1.3. | Tipo exploratoria | 30 |
| 3.2. | Métodos de investigación | 30 |
| 3.2.1. | Método Deductivo | 30 |
| 3.2.2. | Método Inductivo | 30 |
| 3.2.3. | Método Analítico | 30 |
| 3.2.4. | Método Sintético | 31 |
| 3.3. | Técnicas de investigación | 31 |
| 3.4. | Unidad de análisis | 31 |
| 3.4.1. | Población y muestra | 31 |
| 3.4.2. | Tamaño de la muestra | 31 |
| 3.5. | Muestreo | 32 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.5.1. | Características de los sitios de muestreo | 33 |
| 3.6. | Tabla de los sitios de muestreo | 34 |
| 3.7. | Fundamentos de los métodos de análisis | 36 |
| 3.7.1. | Demanda bioquímica de oxígeno | 36 |
| 3.7.2. | Demanda química de oxígeno | 41 |
| 3.7.3. | Oxígeno disuelto | 45 |
| 3.7.4. | Dureza de calcio y magnesio | 50 |
| 3.7.5. | Dureza total | 53 |
| 3.7.5.1. | Determinación de Calcio. Método de espectrofotometría de absorción atómica. | 54 |
| 3.7.5.2. | Determinación de Magnesio. Método de espectrofotometría de absorción atómica. | 54 |
| 3.7.6. | Alcalinidad | 55 |
| 3.7.7. | Coliformes fecales | 58 |
| 3.7.8. | pH | 60 |
| 3.7.9. | Cobre, Hierro, Manganeso | 62 |

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1. | pH, Temperatura, O.D. | 69 |
| 4.1.1. | Tabla de resultados | 69 |
| 4.1.2. | Gráficos de pH, temperatura, O.D. | 70 |
| 4.1.3. | Interpretación de resultados de pH, temperatura, O.D. | 70 |
| 4.2. | Cu, Fe, Mn | 72 |
| 4.2.1. | Tabla de resultados | 72 |
| 4.2.2. | Gráficos de Cu, Fe, Mn | 73 |
| 4.2.3. | Interpretación de resultados de Cu, Fe, Mn | 73 |
| 4.3. | DBO y DQO | 74 |
| 4.3.1. | Tabla de resultados | 74 |
| 4.3.2. | Gráficos de DBO y DQO | 74 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.3.3. | Interpretación de resultados de DBO y DQO | 75 |
| 4.4. | Dureza total, de Ca, de Mg y alcalinidad | 75 |
| 4.4.1. | Tabla de resultados | 75 |
| 4.4.2. | Gráficos de Dureza total, de Ca, de Mg y alcalinidad | 76 |
| 4.4.3. | Interpretación de resultados de Ca, de Mg y alcalinidad | 77 |
| 4.5. | Coliformes fecales | 77 |
| 4.5.1. | Tabla de resultados | 77 |
| 4.5.2. | Gráficos de coliformes fecales | 78 |
| 4.5.3. | Interpretación de resultados de coliformes fecales | 78 |

CAPÍTULO V

PROPUESTA

| | | |
|----------|---|----|
| 5.1. | Introducción | 79 |
| 5.2. | Alcance y responsabilidades | 79 |
| 5.3. | Plan de manejo en el Río Baba | 80 |
| 5.3.1. | Objetivos | 80 |
| 5.3.1.1. | Objetivo general | 80 |
| 5.3.1.2. | Objetivos específicos | 80 |
| 5.3.2. | Matriz de origen de la contaminación | 81 |
| 5.3.3. | Programa de capacitación para los agricultores | 82 |
| 5.3.3.1. | Justificación | 82 |
| 5.3.3.2. | Identificación y caracterización de la población objetivo | 83 |
| 5.3.3.3. | Actividades agrícolas e impactos en la contaminación | 83 |
| 5.3.3.4. | Descripción del programa de capacitación | 85 |
| 5.3.3.5. | Metodología | 85 |
| 5.3.3.6. | Elaboración de ponencias y documentos de trabajo | 86 |
| 5.3.3.7. | Temática de la capacitación | 86 |
| 5.3.3.8. | Manual de Buenas Prácticas Agropecuarias | 86 |

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | | |
|------|-----------------|----|
| 6.1. | Conclusiones | 95 |
| 6.2. | Recomendaciones | 97 |
| 6.3. | Bibliografía | 98 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|-------------|---|----|
| Cuadro N°1 | Parámetros físicos | 10 |
| Cuadro N°2 | Parámetros químicos | 11 |
| Cuadro N°3 | Parámetros microbiológicos | 11 |
| Cuadro N°4 | Ocupación territorial del Río Baba | 13 |
| Cuadro N°5 | Población urbana del Río Baba - 2009 | 16 |
| Cuadro N°6 | Disponibilidad de Servicios. Río Baba – 2009 | 17 |
| Cuadro N°7 | Analfabetismo - Río Baba- 2009 | 18 |
| Cuadro N°8 | FECHA 1 | 34 |
| Cuadro N°9 | FECHA 2 | 35 |
| Cuadro N°10 | FECHA 3 | 35 |
| Cuadro N°11 | FECHA 4 | 35 |
| Cuadro N°12 | FECHA 5 | 36 |
| Cuadro N°13 | Tabla de resultado de pH, °T, OD | 69 |
| Cuadro N°14 | Tabla de resultados de Cu, Fe y Mn | 72 |
| Cuadro N°15 | Tabla de resultados de DBO, DQO | 74 |
| Cuadro N°16 | Tabla de resultados de dureza total, de Ca, Mg y alcalinidad | 75 |
| Cuadro N°17 | Tabla de resultados de coliformes fecales | 77 |
| Cuadro N°18 | Origen de la contaminación el Río Baba | 81 |
| Cuadro N°19 | Actividades agrícolas y sus impactos en la contaminación del Río Baba | 84 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|--------------|---|----|
| Gráfico N°1 | Ocupación territorial en el Río Baba | 14 |
| Gráfico N°2 | Área de influencia del Río Baba | 14 |
| Gráfico N°3 | Río Baba dentro de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas | 15 |
| Gráfico N°4 | Actividad económica – Río Baba, 2009 | 19 |
| Gráfico N°5 | Porcentaje Uso del Suelo –Río Baba, 2009 | 20 |
| Gráfico N°6 | Gráfico de pH, OD, °T | 70 |
| Gráfico N°7 | Gráfico de Cu, Fe y Mn | 73 |
| Gráfico N°8 | Gráfico de DBO, DQO | 74 |
| Gráfico N°9 | Gráfico de Dureza total, de Ca, Mg y alcalinidad | 76 |
| Gráfico N°10 | Gráfico de coliformes fecales | 78 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|---------|---------------------------------|-----|
| ANEXOS | | 100 |
| ANEXO A | Tablas de resultados | 101 |
| ANEXO B | Estudios realizados | 106 |
| ANEXO C | Fotografías de la investigación | 150 |

RESUMEN EJECUTIVO

En esta investigación se determinó el nivel de contaminación del Río Baba; esto se hizo mediante análisis físicos - químicos y microbiológicos que se le realizaron a las 39 muestras tomadas en todo el recorrido de este río.

La importancia del presente trabajo radica en que el Río Baba es una de las cuencas hidrográficas más importantes de Santo Domingo de los Tsáchilas; la cual está siendo contaminada por causas directas e indirectas del hombre. Por tal motivo se tomó como iniciativa este trabajo de investigación con la ayuda de la UTE, sede Santo Domingo.

Para determinar el nivel de contaminación del Río Baba se caracterizaron parámetros como: pH, temperatura, Oxígeno Disuelto, Coliformes fecales, Demanda química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Cobre, Manganeseo, Hierro, alcalinidad y dureza; posterior a esto se realizó la interpretación y comparación con las normas del TULAS.

Dentro de los resultados obtenidos de las 39 sitios de muestreo, se determinó que hay parámetros que están fuera de sus límites en comparación con las normas del TULAS, tales como: la temperatura está fuera de sus límites en un 12.82 %, el Oxígeno Disuelto no cumple con los límites permisibles en un 28.2 %. Mientras que el nivel de Cobre sobrepasa los límites establecidos en todos los puntos de muestreos.

En la zona del Río Baba, la principal actividad que practican sus habitantes es la ganadería y agricultura, por lo cual hay alta presencia de coliformes totales de un 72.72%.

En cuanto a lo que es pH, Hierro, Manganeseo, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Dureza Total, Dureza de Calcio, Dureza de Magnesio y Alcalinidad, según la norma vigente (TULAS) si están dentro de sus límites establecidos.

Con el fin de aportar con soluciones para el problema presente de la investigación, se propone realizar un plan de remediación, el cual consiste en dar capacitaciones a los habitantes de la zona, con el fin de educarlos culturalmente y disminuir la contaminación del Río Baba.

EXECUTIVE SUMMARY

In this study it was determined the level of pollution in the Baba River, this was done by physical - chemical and microbiological analysis that were performed to the 39 samples taken throughout the course of this river.

The importance of the present work is that the Baba River is one of the most important watersheds of Santo Domingo de los Tsáchilas, which is being polluted by direct and indirect causes of man. Therefore this was taken as research initiative with the help of the Equinoctial Technological University, campus Santo Domingo.

To determine the level of contamination of the Baba River, some parameters were characterized such as: pH, temperature, Dissolved Oxygen, fecal Coliform, chemical Oxygen demand, biochemical Oxygen demand, Copper, Manganese, Iron, alkalinity and hardness; after this, the interpretation and comparison were done with TULAS standards.

Among the results of the 39 sampling sites, it was determined that there are parameters that are off limits compared to the TULAS standards, such as: the temperature is off limits in a 12.82%, the Dissolved Oxygen does not satisfy the permissible limits in a 28.2%, while the Copper level exceeds the established limits at all sampling points.

In the Baba River area, the main activities practiced by its inhabitants are Livestock and Agriculture, so there is a high presence of total coliforms of 72.72%.

The pH, Iron, Manganese, biochemical Oxygen demand, chemical Oxygen demand, Total Hardness, Calcium Hardness, Magnesium Hardness and Alkalinity, according to the current standard (TULAS) if they are within their limits.

In order to provide solutions for this research present problem, it is intended to perform a remediation plan, which consists in providing training to local inhabitants, with the purpose of educate them culturally and reduce the pollution of the Baba River.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Tema de Investigación

Determinar el nivel de contaminación del Río Baba mediante pruebas físicas, químicas y microbiológicas, Santo Domingo 2011.

1.2. Problema de investigación

La contaminación del Río Baba (por desechos orgánicos, inorgánicos u otros) causa inseguridad en la salud y bienestar de los habitantes que residen cerca al mismo.

1.2.1. Planteamiento del problema

Las bondades hidrográficas de la provincia de Santo Domingo como son las aguas claras y cálidas del Río Baba, ha incrementado el turismo en la provincia, generando espacios de dispersión sana y uso de los recursos naturales, en beneficio de la comunidad, por lo tanto la industria del ecoturismo crece rápidamente a lo largo del río, generando recursos económicos para los habitantes que desarrollan actividades comerciales en las riveras del mismo y otros negocios que ofertan servicios ecoturísticos.

Sin embargo el dinámico desarrollo turístico de la provincia, también está creando problemas de contaminación de las aguas y suelo en el entorno del río que afecta directa e indirectamente a la comunidad y en forma directa a la misma población que convive con el río. Estos contaminantes se clasifican de la siguiente manera:

Material plástico como botellas, platos desechables, pañales, fundas entre otros.

Botellas de vidrio, vasos, vidrios fragmentados, productos químicos entre otros, papel en diferente forma, desechos biológicos, residuos lubricantes, vestuarios etc. que en menor o mayor cantidad diariamente aparecen con más frecuencia como componentes extraños del río.

Si bien existen leyes ambientales y ordenanzas municipales que regulan la disposición final de los desechos, no siempre se cumple en su totalidad, por lo que la contaminación es evidente en los sitios turísticos, son varios los factores que influyen para acentuar esta problemática como: La falta de concientización de la ciudadanía, el incumplimiento a las leyes ambientales por parte de propietarios de negocios y comerciantes, el aumento de flujo poblacional, el incremento de agroindustrias, la deforestación, y otros factores antropogénicos afectan aún más la polución por residuos y desechos sólidos.

La presencia de aguas servidas, personas que lavan ropa en el mismo, ponen en riesgo la salud de la población más aun considerando que el río es el transportador por excelencia de bacterias, hongos, protozoos e incluso virus que afectan directamente al hombre, provocando epidemias y manteniendo el ciclo de enfermedades zonales latentes.

Es precisamente el incremento de parasitosis, la propagación de patógenos y la presencia de compuestos físico-químicos disueltos y suspendidos en el agua lo que impulsa a realizar este trabajo que no solo servirá para sentar las bases de un proyecto más amplio de control y vigilancia permanente del agua, coordinado por instituciones que tiene la responsabilidad de velar por salud de la población y dotar de agua segura tanto para la alimentación como para fines recreativos.

1.2.1.1. Diagnóstico

En los últimos años se ha incrementado la contaminación de fuentes fluviales en el Ecuador. La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas es una zona rica a nivel fluvial, donde tenemos gran producción agropecuaria y agroindustrial, su población

crece rápida y desordenadamente, en el cual existen políticas del Gobierno Municipal para el uso moderado, racional de los recursos naturales principalmente del agua pero estas no se cumplen a cabalidad por la falta de control.

En este caso principalmente nos enfocaremos en el Río Baba el cual es una gran fuente de agua para muchas comunidades de Santo Domingo.

Como se mencionó anteriormente existen varias actividades que pueden ser las causales de la contaminación del río Baba como:

- Lavaderos de ropa, pues el jabón y el detergente utilizado en esta actividad contamina directamente el agua porque estos materiales contienen compuestos químicos dañinos, como los fosfatos.
- Actividades ganaderas, porque el estiércol generado por sus animales contiene coliformes afectando al agua del río ya que los animales se encuentran cerca de las orillas.
- La actividad agrícola por el excesivo uso de químicos a los alrededores del río.
- La evacuación directa de desechos domésticos e industriales de las comunidades cercanas al río en la ciudad de Santo Domingo.

Todo esto afecta a la flora, fauna y a la salud de los seres humanos por lo tanto se considera una investigación importante para el bienestar de la ciudad. Tomando en cuenta la situación, se puede decir que el Río Baba tiene gran cantidad pero no calidad de agua, por lo cual se procedió a medir el nivel de contaminación de éste, mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos.

1.2.1.2. Pronóstico

Si esta investigación no se llegara a realizar, no existirá una línea base de caracterización de los principales contaminantes que están ocasionando un principal

impacto ambiental en el río Baba. Al no conocer la naturaleza de los tipos de contaminantes, no se pueden realizar estudios de evaluación a la exposición y riesgo de compuestos xenobióticos al que están siendo expuestas las personas que coexisten directa o indirectamente con el río. Así también las autoridades y las personas no tomarán conciencia del daño que se causa día a día a las fuentes fluviales existentes en Santo Domingo en especial del Río Baba. Esto tendrá como consecuencia una mayor contaminación, que causará la aparición de enfermedades o intoxicaciones en diferente grado en los seres humanos y otros seres vivos, a su vez aumentando la tasa de mortalidad de algunas especies acuáticas existentes en el río.

La presencia de desechos ocasionará problemas estéticos, también un acumulamiento de algas o verdín desagradable a la vista así como un crecimiento denso de las plantas con raíces y la acumulación de sedimentos en el fondo del río. Aquello también provocará la alteración de los componentes naturales del río, como son: exceso de turbidez, aumento de sólidos, modificación del curso normal del río, del color, olor del agua, y agotamiento de oxígeno que mantiene la ecología y hábitat de la vida acuática. Sin dejar atrás que puede ocasionar problemas en la salud de la población que convive con el río.

La contaminación de los ríos altera el equilibrio ecológico creando carencia en la disponibilidad de agua para la población, la cual es la principal fuente de vida.

1.2.1.3. Control del pronóstico

Al determinar el nivel de contaminación del río Baba, se podrá difundir el mensaje a las personas del daño ocasionado al agua, que es una fuente vital para la existencia de los seres vivos, y se logrará instruir a las personas a que tengan buen manejo de sus actividades diarias tanto domésticas, agropecuarias, ganaderas, comerciales e industriales.

1.2.2. Formulación del problema

¿Se podrá determinar las causantes de la contaminación del Río Baba y sus efectos?
Será que con la aplicación de parámetros físico-químicos y microbiológicos se puede determinar la contaminación del río Baba.

1.2.3. Sistematización del problema

¿El grado de contaminación del Río Baba depende del sistema de producción y/o vida imperantes de la zona?
¿Es necesario realizar análisis microbiológicos a todas las muestras tomadas?
¿Será favorable difundir los resultados obtenidos para formar a la población de Santo Domingo?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. General

Determinar el nivel de contaminación del Río Baba mediante pruebas físicas, químicas y microbiológicas, en la UTE, Santo Domingo 2011.

1.3.2. Específicos

- Identificar mediante un catastro los lugares aledaños al Río Baba, con mayor grado de efluentes que provocan la contaminación del mismo. (ejemplo: balnearios, poblados, empresas, aguas servidas, ganadería, agricultura, etc.)
- Realizar un plan o programa de muestreo y cálculos respectivos para la toma y números de muestras, de acuerdo al primer objetivo.
- Identificar y caracterizar los parámetros más relevantes para evaluar la contaminación orgánica, los cuales son:

Oxígeno Disuelto

Coliformes fecales

Demanda química de oxígeno

Demanda bioquímica de oxígeno

pH

Temperatura

Cobre

Manganeso

Hierro

- Interpretar los resultados obtenidos mediante tablas y comparar con la tabla 3 del Tratado Único de Leyes Ambientales Secundarias (TULAS).
- Realizar un plan de remediación dependiendo el grado de contaminación del río.

1.4. Justificación

La contaminación de los ríos es un problema ambiental, que ha comenzado a tomar mayor magnitud en las diferentes zonas del Ecuador, cuya información es deficientes y poco detallada. La provincia Santo Domingo de los Tsáchilas no es la excepción por esta razón se ha planteado crear una línea base de datos mediante el estudio, análisis e interpretación de los diferentes factores y parámetros que influyen en la contaminación del Río Baba, los cuales son cada vez más numerosos debido al crecimiento de la población y con ello el desarrollo de las actividades diarias, aportando con la contaminación de esta fuente hídrica, mediante las chancheras, polleras, aguas servidas, residuos químicos, residuos domésticos, etc.; esto en su gran parte se debe a la falta de concientización y capacitación a dichas personas. En otros casos tenemos también a empresas agroindustriales que se encuentran cerca de las riveras, las mismas que emanan sus desechos a los ríos, sin pensar en el daño que está causando a dicho ecosistema. Por ello es de mucha importancia realizar un diagnóstico que permita evaluar el grado de contaminación del río baba, demostrando de esta forma sus parámetros actuales y el riesgo que provoca tanto en la población como en el ecosistema en el que se encuentra; dado que el agua es imprescindible para la vida.

1.4.1. Conveniencia

Este estudio es conveniente ya que mediante la realización de pruebas físicas, químicas y microbiológicas, se logrará tener una información accesible y detallada sobre el nivel y las fuentes de contaminación del río Baba, siendo el mismo uno de los principales ríos de la provincia. Investigación que será de fácil acceso para la comunidad en general y autoridades municipales, con la finalidad de que posteriormente se planteen planes de capacitaciones para el cuidado y preservación ambiental.

1.4.2. Impacto social

El presente trabajo de investigación tiene un alto impacto social ya que mediante los resultados obtenidos se identificará los mayores causantes de la contaminación del río, siendo beneficiada la población que reside cerca al mismo y los seres vivos (animales y plantas) que habitan en dicho ecosistema.

1.4.3. Impacto teórico

Esta investigación se basa en conocimientos adquiridos en la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo de: Tratamiento de Aguas, Microbiología, Análisis de Alimentos, Operaciones Unitarias, Química, los cuales sirven de guía para la realización del mismo.

1.4.4. Impacto metodológico

Esta investigación implica la utilización de métodos de campo y laboratorio tales como análisis físicos, químicos y microbiológicos a las muestras de agua. Los parámetros a determinar son:

- Análisis Físicos como: olor, color, sabor y temperatura.

- Análisis Químicos: pH, OD, DBO, DQO, metales pesados, alcalinidad y dureza del agua.
- Análisis Microbiológicos: Coliformes totales y fecales.

1.4.5. Impacto práctico

El presente trabajo de investigación logrará solucionar un problema verdadero que tiene la población, ya que al diagnosticar el grado de contaminación del Río Baba se obtuvieron resultados que contribuirán a la toma de decisiones gubernamentales en cuanto a la creación y desarrollo de planes de capacitación, obras emergentes, reforestación, difusión y aplicación de ordenanzas municipales, ley de protección ambiental, para la preservación del medio ambiente. De esta forma la población afectada directa o indirectamente tomará conciencia de los malos hábitos que conllevan a contaminar esta fuente fluvial.

1.4.6. Impacto ecológico

Mediante los resultados obtenidos en esta investigación, se identificarán los xenobióticos que pueden interrelacionar con la flora y la fauna del medio biótico.

1.4.7. Viabilidad

La propuesta es viable, porque se dispone de los recursos humanos, técnicos y económicos para llevarla a cabo, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- **Recursos humanos:** 1 directora, 2 investigadoras y cuenta con el apoyo de técnicos del municipio de la provincia.
- **Recursos económicos:** Esta investigación es parte de un proyecto de la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo en convenio con el gobierno municipal de Santo Domingo de los Tsáchilas, el cual cuenta con un presupuesto de \$ 15.750

- **Infraestructura:** Para realizar los Análisis se cuenta con el Laboratorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial campus Santo Domingo, además se enviaron a hacer otros análisis a los Laboratorios Izquieta Pérez de Santo Domingo y el Laboratorio de La Universidad Católica de Quito.
- **Información:** Se cuenta con información para guiarse, una de estas normas son: las Ordenanzas Municipales, El Código de la Salud, INEN, FAO, TULAS, Stándar Methods.

1.5. Hipótesis o idea a defender del estudio

1.5.1. Formulación de la Hipótesis

Hipótesis Alternativa:

Al realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos de las aguas del Río Baba Santo Domingo se logrará determinar el grado de contaminación de esta Cuenca Hidrográfica.

Hipótesis nula:

Al realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos de las aguas del río Baba Santo Domingo no se logrará determinar el grado de contaminación de esta Cuenca Hidrográfica.

1.5.2. Operacionalización de la hipótesis

1.5.2.1. Variables

- **Variable independiente:** Cada muestra de agua en su lugar determinado.
- **Variable Dependiente:** Calidad del agua.

| |
|------------------------|
| Físicos |
| Temperatura |
| pH |
| Químicos |
| DBO |
| DQO |
| OD |
| Cu |
| Fe |
| Mn |
| Dureza del Calcio |
| Dureza del Magnesio |
| Dureza total |
| Alcalinidad |
| Microbiológicos |
| Coliformes fecales |

1.5.2.2. Indicadores

A continuación se detalla el Tratado único de Leyes Ambientales: 4.1.2 Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios; tabla 3 del libro VI anexo I. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

Cuadro N° 1
Parámetros Físicos

| Físicos | Límite máximo permisible |
|----------------|---------------------------------|
| Temperatura | Condiciones naturales + 3 |
| pH | 6, 5 – 9 |

Fuente: Tulas tabla 3 libro VI.

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Cuadro N° 2
Parámetros Químicos

| Químicos | Límite máximo permisible |
|-----------------|-------------------------------------|
| DBO | 100 mg/l (tabla 12) |
| DQO | 250 mg/l (tabla12) |
| OD | No menor al 80% y no menor a 6 mg/l |
| Cu | Max 0,02mg/l |
| Fe | Max 0,3mg/l |
| Mn | Max 0,1mg/l |
| Dureza total | 100 mg/l (tabla 1) |
| Alcalinidad | ----- |

Fuente: Tulas tabla 3 libro VI.

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Cuadro N° 3
Parámetros Microbiológicos

| Microbiológicos | Límite máximo permisible |
|------------------------|---------------------------------|
| Coliformes fecales | 200 NMP /100ml |

Fuente: Tulas tabla 3 libro VI.

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Es una provincia de la República del Ecuador. Su capital es Santo Domingo, su fecha de creación fue el 6 de noviembre del 2007. Ubicada en las estribaciones de la Cordillera de los Andes, a 133 km. al Sur-occidente de la Provincia de Pichincha. Según INEC posee una población aproximada de 350.000 habitantes (2008), con una tasa anual de crecimiento de 1,43%. La zona urbana con el 70% de la población total y la zona rural con el 30% de la población. Posee una zona climática lluviosa subtropical.¹

Su temperatura media es de 22.9° Centígrados. Posee una extensión de 3.857 km² a una altitud de 653 msnm. Limita al norte con la provincia de Esmeraldas y provincia de Pichincha; al sur las provincias de Los Ríos y Cotopaxi; al este la provincia de Pichincha; y, al oeste las provincias de Manabí y Esmeraldas.²

La Provincia está conformada por (7) Parroquias rurales: Alluriquín, Luz de América, Puerto Limón, San Jacinto del Búa, Valle Hermoso, Santa María del Toachi y El Esfuerzo; (7) pre parroquias: Las Delicias, Nuevo Israel, Las Mercedes, El Placer del Toachi, San Gabriel del Baba y Julio Moreno Espinosa y (7) Comunas Tsáchilas: Colorados del Búa, Cóngoma, Poste, Chigüilpe, Otongo Mapalí, Peripa y Naranjo, y 163 Recintos. La principal actividad económica es la agricultura (café, palma africana, abacá, cacao, tubérculos, maíz, caucho, flores tropicales), ganadería e indicios de actividad turística.

¹ Plan de manejo. Gobierno Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas. 2009

² http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Santo_Domingo_de_los_Ts%C3%A1chilas

2.1.2. Río Baba

Tiene como límites al norte: la divisoria de aguas entre la Microcuenca del Río Toachi y la Microcuenca del Río Baba y parte de la carretera Quito-Santo Domingo; al sur la divisoria de aguas entre la Microcuenca del Río Toachi Grande hasta la unión con el río Baba; al oeste con el eje vial Santo Domingo – Quevedo; y al este, la divisoria de aguas con la Microcuenca del Río Toachi Grande y Microcuenca del Río Lelia.

El Río Baba tiene una forma ovalada alargada e inclinada en el sentido del río. Conforme a la delimitación establecida para la Microcuenca, su área es de 88.908 hectáreas (889,08 Km²), que representa el 32,70% del área total conformada por cinco parroquias rurales (271.844 hectáreas) de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.³

Cada una de estas parroquias, cuentan con una porción de su territorio dentro del Río Baba, de acuerdo a los siguientes índices de ocupación territorial estimados, conforme se establecen en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro N° 4
Ocupación Territorial del Río Baba

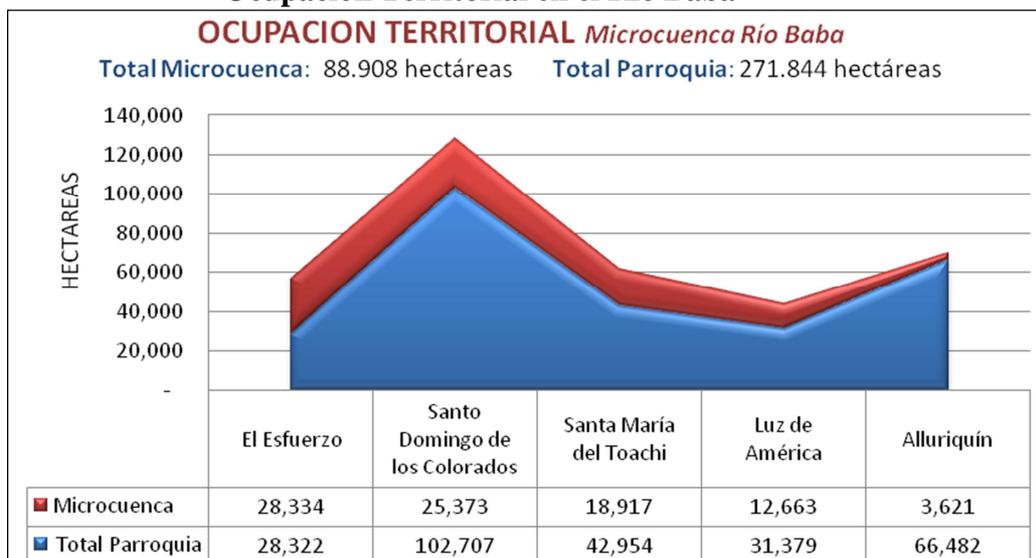
| Parroquia | Total Parroquia (Ha) | Microcuenca (Ha) | % Ocupación Territorial |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| El Esfuerzo | 28.322 | 28.271 | 31,80% |
| Santo Domingo de los Colorados | 102.707 | 25.412 | 28,59% |
| Santa María del Toachi | 42.954 | 18.910 | 21,27% |
| Luz de América | 31.379 | 12.679 | 14,26% |
| Alluriquín | 66.482 | 3.622 | 4,07% |
| TOTAL | 271.844 | 88.894 | 32,7% |

Fuente: GPSDT

Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda.

³ VWQ Geomática Cía. Ltda. (Gobierno Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas)

Gráfico N° 1
Ocupación Territorial en el Río Baba

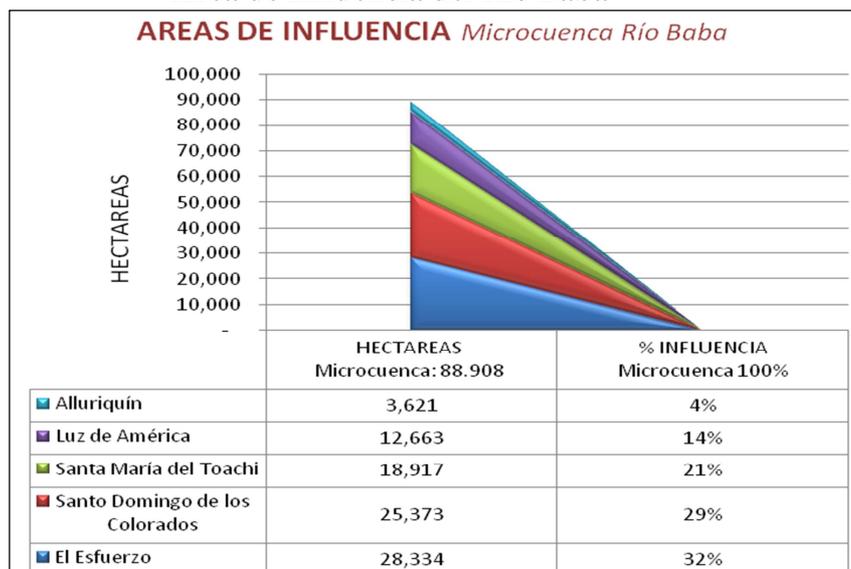


Fuente: GPSDT

Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda.

Si comparamos las superficies de cada una de las parroquias con su área total, se obtiene los índices de influencia dentro de la zona, como lo demuestra la figura a continuación:

Gráfico N° 2
Área de influencia del Río Baba



Fuente: GPSDT

Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda.

2.1.2.1. Estructura de la Población

Dado que la información del Censo 2001 del INEC, únicamente se refiere a tres de las parroquias que están incorporadas parcialmente en el área de influencia del Río Baba (Santo Domingo, Alluriquín y Luz de América) se consideró el estudio realizado por VWQ Geomática Cía. Ltda., en los primeros días del mes febrero de este año 2009, mismo que arrojó importantes resultados. Se tomaron en cuenta las cabeceras parroquiales de El Esfuerzo y Santa María del Toachi; así como las áreas urbanas de las pre-parroquias de San Gabriel del Baba y Julio Moreno en la Parroquia Santo Domingo y los recintos de Santa Marianita (Parroquia El Esfuerzo) y Corina Parral (Parroquia Santa María del Toachi).

En estas poblaciones, se registraron 686 viviendas, con un total de 2.423 habitantes, de acuerdo a la siguiente distribución poblacional por localidad:

Cuadro N° 5
Población urbana del Río Baba - 2009

| Áreas Urbanas - Microcuenca Río Baba | | Población Total |
|---|------------------------|------------------------|
| Parroquias | El Esfuerzo | 1.256 |
| | Santa María del Toachi | 527* |
| Pre - Parroquias | San Gabriel del Baba | 478 |
| | Julio Moreno | 341 |
| Recintos | Santa Marianita | 191 |
| | Corina Parral | 157 |
| Total Población Urbana | | 2.423 |

Fuente: Censo VWQ Geomática Cía. Ltda. Febrero 2009

Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda.

2.1.2.2. Servicio de alcantarillado y agua potable

Ya en el ámbito del Río Baba propiamente, y a partir del levantamiento censal (realizado por VWQ Geomática) se detectó que la disponibilidad de servicios de agua potable y alcantarillado varía entre poblaciones. A continuación se presenta un resumen

de la frecuencia de disponibilidad de servicios de Agua Entubada (agua cruda sin tratamiento, o en ciertos casos con alguna cloración) y Alcantarillado.⁴

Cuadro N° 6
Disponibilidad de Servicios. Río Baba – 2009

| AGUA ENTUBADA | Parroquia | Viviendas Encuestadas | TIENEN | % | NO TIENEN | % |
|----------------|----------------------|-----------------------|--------|------|-----------|------|
| | Corina Parral | 41 | 40 | 98% | 1 | 2% |
| | El Esfuerzo | 294 | 293 | 100% | 1 | 0% |
| | Julio Moreno | 85 | 81 | 95% | 4 | 5% |
| | San Gabriel del Baba | 102 | 101 | 99% | 1 | 1% |
| | Santa Marianita | 42 | 12 | 29% | 30 | 71% |
| ALCANTARILLADO | Parroquia | Viviendas Encuestadas | TIENEN | % | NO TIENEN | % |
| | Corina Parral | 41 | 0 | 0% | 41 | 100% |
| | El Esfuerzo | 294 | 172 | 59% | 122 | 41% |
| | Julio Moreno | 85 | 72 | 85% | 13 | 15% |
| | San Gabriel del Baba | 102 | 73 | 72% | 29 | 28% |
| | Santa Marianita | 42 | 0 | 0% | 42 | 100% |

Fuente: Censo VWQ Geomática Cía. Ltda. Febrero 2009

Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda.

Según lo observado en el cuadro anterior, en cuanto al servicio de Agua, se revela que la Parroquia El Esfuerzo es aquella con más desarrollo en infraestructura para la provisión de Agua Entubada, con una cobertura del servicio del 99,6% en los hogares del casco urbano.

El servicio más común de aprovisionamiento de agua es aquella que llega entubada (cruda sin tratamiento) hacia los hogares en el Río Baba. En Julio Moreno y San Gabriel del Baba, puede manifestarse que disponen del líquido vital procedente de fuentes propias, con plantas de cloración desde luego no muy bien administradas, a decir de sus moradores.

⁴ VWQ Geomática Cía. Ltda, 2009

En las zonas rurales, la población se abastece directamente de fuentes naturales como ríos y esteros, sin tratamiento alguno. En ciertos casos, a nivel de finca, el agua se logra encausar por gravedad, utilizando tubería plástica a la intemperie. El agua suministrada es superficial, siendo sus características físico - químicas portadoras de bacterias y microorganismos perjudiciales para la salud. En cuanto al servicio de alcantarillado los recintos de Corina Parral y Santa Marianita no disponen del mismo, mientras que en el caso urbano de la parroquia El Esfuerzo, tan solo el 59% de los hogares cuentan con dicho servicio. La mayoría de viviendas de los asentamientos urbanos del Río Baba tienen conectados sus sistemas de eliminación de aguas servidas a la red pública de alcantarillado, pero existen también viviendas sin ningún tipo de sistema y/o pozos ciegos.

2.1.2.3. Educación

El analfabetismo es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad, y es importante para detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial en el caso de los grupos más vulnerables de la población. Particularmente, en las áreas urbanas de las parroquias y pre parroquias del Río Baba, se relevó información relacionada con los niveles de alfabetización existentes en los hogares censados⁵. De un total de 2.423 personas habitantes de los hogares encuestados, el 79,82% saben leer y escribir; mientras que el 20,28% es analfabeto.

Cuadro N° 7
Analfabetismo - Río Baba- 2009

| Parroquia | Alfabetos | % | Analfabetos | % | Total Hab. |
|----------------------|------------------|----------|--------------------|----------|-------------------|
| Corina Parral | 124 | 79% | 33 | 21% | 157 |
| El Esfuerzo | 1030 | 82% | 226 | 18% | 1.256 |
| Julio Moreno | 271 | 79% | 70 | 21% | 341 |
| San Gabriel del Baba | 363 | 76% | 115 | 24% | 478 |
| Santa Marianita | 146 | 76% | 45 | 24% | 191 |
| Total general | 1934 | 79,82% | 489 | 20,18% | 2.423 |

Fuente: Censo VWQ Geomática Cía. Ltda. Febrero 2009.

Elaboración: VWQ Geomática Cía. Ltda.

⁵ VMQ Geomática Cía. Ltda., 2009

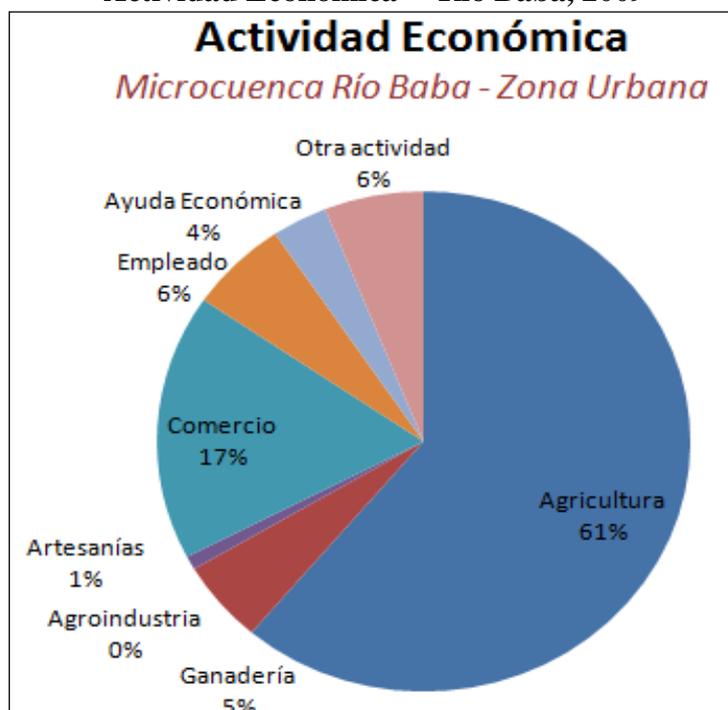
Según lo observado en el cuadro anterior, la parroquia con menor índice de analfabetismo es El Esfuerzo con el 18 %. Las poblaciones de mayor número de habitantes analfabetos son San Gabriel del Baba y Santa Marianita, con índices del 24%.

2.1.2.4. Aspectos Productivos

Dentro de los aspectos productivos analizados, en la zona destaca la actividad agrícola y ganadera. La parte más sustancial de la producción agrícola de las fincas se destina a la venta; el remanente, en cambio, se utiliza para el autoconsumo.

A continuación se presenta un resumen de las actividades productivas identificadas en el Río baba, de acuerdo al resultado de las boletas censales realizadas en los principales centros poblados y área urbana.

Gráfico N° 4
Actividad Económica – Río Baba, 2009



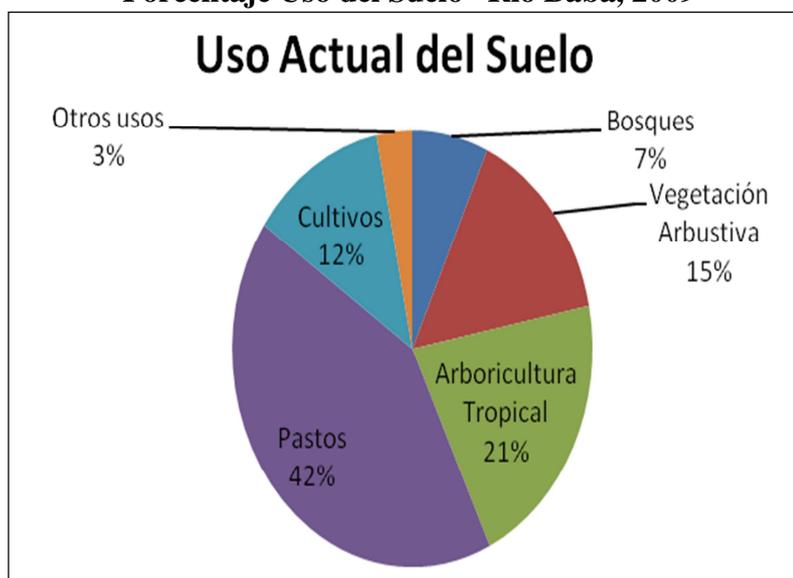
Fuente: Censo VWQ Geomática Cía. Ltda. Cia. Ltda. Febrero 2009

Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda.

Actividad Agrícola en el Río Baba

Al iniciar este análisis es importante señalar que de las 89.908 Ha que conforman la superficie de la Microcuenca, el 12,19% del área total corresponden a cultivos desarrollados en 10.839 Ha. Los pastos cultivados y asociados ocupan 37.040 Ha, representando el 41,67%; la arboricultura tropical asociada con cultivos ocupa 18.759 Ha con el 21,10% de la superficie; con lo cual, la actividad agropecuaria (pastos, arboricultura y cultivos) ocupa en la zona aproximadamente el 75 % de la superficie total, como se demuestra en la siguiente figura⁶.

Gráfico N° 5
Porcentaje Uso del Suelo –Río Baba, 2009



Fuente: Cobertura Natural y Uso Actual del Suelo, Febrero 2009
Elaborado por: VWQ Geomática Cía. Ltda. 2009

En todas las parroquias rurales inmersas en el Río Baba, la agricultura es la actividad principal de la población; diferenciada por el tipo de cultivo desarrollado, por el nivel de inversiones y tecnificación, como en el caso de los cultivos permanentes de palma, abacá, palmito, banano, etc. que pertenecen a agro producciones empresariales en buena parte, y que se ubican en el margen de la vía Santo Domingo - Quevedo. Al interior del área del Río Baba, los cultivos son dispersos a nivel de finca, generalmente asociados

⁶ Tabla 3. Uso Actual del Suelo. VWQ Geomática Cía. Ltda, 2009

en su mayor parte y que corresponden a los cultivos denominados de “auto consumo” que satisfacen necesidades de alimentación. Los excedentes son comercializados como el caso del plátano, yuca, maíz, frutales, etc. Existen fincas que han incursionado también en cultivos especiales como los de cacao rojo, café, piña, etc. con variedades de mejor producción y rendimiento frente a las expectativas del mercado actual.

Actividad Ganadera en el Río Baba

La primera actividad de la zona es la explotación ganadera, más del 30% de la superficie está dedicado a pastizales cultivados, libres o asociados; de tal manera que, la zona en sí podría identificarse como “potencialmente ganadera”. Las estadísticas del Censo Agropecuario del año 2000 revelan cifras globales sobre población ganadera correspondientes a la Provincia, en ese entonces Cantón Santo Domingo, y no por parroquias rurales o localidades como se requiere para este análisis.

Según información de ASOGAN SD (Asociación de Ganaderos de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas) a Diciembre del 2008, en las localidades asentadas en la Microcuenca o en buena parte de ella, se registra una población ganadera de 47.194 cabezas de ganado distribuidos en 1.142 explotaciones ganaderas. Estas cifras son muy representativas porque significan una importante carga en relación a la superficie de pastos cultivados (26.281Ha) en la zona, del orden de 1,80 animales por hectárea. La mayor población ganadera se ubica en la localidad de El Bimbe - El Bolo con 10.051 cabezas, seguida por las zonas de Julio Moreno, Patricia Pilar y La Reforma, como las más representativas.

Turismo

El turismo es considerado como la industria sin chimeneas, por sus características intrínsecas eminentemente sustentable, genera trabajo directo e indirecto en las zonas donde se desarrolla.

Esta actividad se la clasifica en algunos tipos de Turismo: Recreativo, Ecológico, Etnológico y Científico.

- El Turismo recreativo se recomienda ser aplicado en áreas donde la infraestructura y los paisajes de aventura tengan gran aceptación, pudiendo aprovechar las características hidrográficas y topográficas para turismo de aventura.
- El Turismo Ecológico aprovecha la biodiversidad del bosque con un plan de Manejo llevado a cabo por una comunidad de colonos mestizos o indígenas.
- El Turismo Científico opera justo en áreas con gran biodiversidad para descubrir especialmente las características y secretos del bosque húmedo tropical.
- El Turismo Etnológico es llevado a cabo por comunidades indígenas para dar a conocer de sus valores culturales como rituales shamanísticos, leyendas, costumbres, artesanías, etc. De hecho, al poseer una etnia tan representativa y conocida aún a nivel mundial este tipo de turismo es potencial en la Microcuenca.

2.1.2.5. Contaminación

La deficiente o inexistente infraestructura de saneamiento ambiental (alcantarillados, piscinas de oxidación, etc.) en ciertas parroquias (Corina Parral, Santa Marianita) obliga a que las aguas servidas de las viviendas sean arrojadas directamente a los patios o calles de los centros poblados y a las fuentes hídricas (ríos y esteros) que se encuentran en la localidad, causando serios problemas de contaminación del agua, incrementado los problemas salud de esas zonas.

2.1.3. Parroquia El Esfuerzo

La parroquia El Esfuerzo es una de las jóvenes parroquias rurales de Santo Domingo, cuyos habitantes provienen de Loja, Azuay y Manabí; se encuentra ubicado en el Cantón Santo Domingo, a 22 km de la cabecera cantonal, al respaldo izquierdo de la vía

Santo Domingo - Quevedo, entrada km 19. Su fecha de creación fue el 6 de Enero del 2003. Limita al norte con Santo Domingo; al sur con las parroquias Luz de América y Santa María del Toachi; al este con las parroquias de Santa María del Toachi y Alluriquín; y, oeste con la parroquia Luz de América. Su temperatura media es de 19 a 20° Centígrados. Posee una altitud de 289 2.076 msnm. Sus recintos son El Bolo, Comuna Polanco, La Maravilla, Libertad del Río Blanco.

Su área de influencia está marcada por la vocación agrícola y ganadera a pequeña escala. La población labora en su mayoría en la agricultura y ganadería. Sus principales productos son la yuca, limón, banano, plátano. La cabecera cantonal cuenta con un balneario natural que aprovecha las aguas del Río Baba que cruza la población en un marco de extraordinaria belleza. Esa actividad dinamiza la economía de los pobladores que ofrecen servicios al turismo local.

2.1.4. El agua

El agua es un líquido incoloro, inodoro y sin sabor, esencial para la vida animal y vegetal, solvente universal compuesto molarmente por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua es indispensable para los seres vivos porque forma parte de ellos. El cuerpo del ser humano está compuesto por casi un 80 por ciento de agua. Además el agua y su ciclo (evaporación del agua a la atmósfera y su precipitación en forma de lluvia o nieve) son fundamentales para la existencia de la vida y de los ciclos vitales de los seres vivos, e igualmente influyen en el clima del planeta y por ello en la diversidad de formas de vida.⁷

⁷ MORA D. El agua. EUNED. Editorial Universidad Estatal a distancia.

2.1.4.1. Calidad del agua

Un agua segura y un saneamiento adecuado sirviendo a proteger la salud son derechos humanos básicos. Asegurar la disponibilidad de estos servicios contribuiría considerablemente a la salud y la productividad para el desarrollo.⁸

2.1.4.2. La contaminación del agua

Es cualquier cambio a la calidad de agua que hace que la misma sea dañina para seres vivos. La contaminación de las aguas puede venir de fuentes naturales o de actividades humanas. En la actualidad la más importante sin duda es la provocada por el hombre. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transportes fluviales y marítimos que en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas.

Las aguas superficiales son en general más vulnerables a la contaminación de origen antropogénico que las aguas subterráneas, por su exposición directa a la actividad humana. Los humanos llevamos mucho tiempo depositando nuestros residuos y basuras en la atmósfera, en la tierra y en el agua. Esta forma de actuar hace que los residuos no se traten adecuadamente y causen contaminación. La contaminación del agua afecta a las precipitaciones, a las aguas superficiales, a las subterráneas y como consecuencia degrada los ecosistemas naturales.⁹

2.1.4.3. Fuentes de contaminación antropogénicas

Los factores antropogénicos que afectan la calidad de las fuentes de agua suelen categorizarse en dos tipos: puntuales y no puntuales.

⁸ WERBER W. Control de la calidad del agua Proceso Físico Químico. Editorial Reverté. Barcelona España.

⁹ ARIZABALO R. La Contaminación del agua subterránea y su transporte en medios porosos. Universidad Nacional Autónoma de México.

Puntuales

Son aquellas fuentes de contaminación caracterizadas por descargas únicas o discretas, en las que los contaminantes se vuelcan desde una única área geográfica aislada o confinada.

No puntuales

Involucran fuentes de contaminación difusas y comprenden actividades que abarcan un área mayor, pudiendo causar la contaminación general del agua subterránea, razón por la cual son más difíciles de controlar que las fuentes puntuales.

Entre las fuentes puntuales podemos mencionar: Descargas de efluentes domésticos, descargas de efluentes industriales, operaciones con residuos peligrosos, drenaje en minas, derrames y descargas accidentales. Las fuentes no puntuales se pueden clasificar en las provenientes de: la agricultura y la ganadería, del drenaje urbano, de la explotación del suelo, de los rellenos sanitarios, de la deposición atmosférica y de distintas actividades recreativas.

2.1.4.4. Tipos de contaminación

Hay varias formas de contaminación. Puede ser una contaminación microbiana (microbios que causan enfermedades), química, o física (por minerales o partículas excesivas, o aún por cambios en la temperatura del agua).¹⁰ A continuación se detalla cada uno de ellos.

Microorganismos patógenos: son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tífus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.

¹⁰ <http://www.geologossinfronteras.org>. consultado 11/08/12.

Sustancias químicas inorgánicas: en este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

Desechos orgánicos: son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en esta agua peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno.

Nutrientes vegetales inorgánicos: Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Ecosistema

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo).

2.2.2. Hábitat

En el ecosistema, hábitat es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

2.2.3. Tulas

Es una norma técnica ambiental, cuyas siglas significan “Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente”.

2.2.4. Agua potable

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud.

2.2.5. Aguas residuales

El término agua residual define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales.

2.2.6. Aguas Superficiales

Es el agua procedente de la lluvia, deshielos o nieve, que corre en la superficie de la tierra por los ríos y arroyos, y se dirige al mar.

2.2.7. Afluente

En hidrología, un afluente corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia.

2.2.8. Efluente

Es un líquido que fluye hacia el exterior, especialmente los fluidos de descarga que contienen materiales de desecho.

2.2.9. Alcalinidad del agua

La alcalinidad del agua es la medida de su capacidad para neutralizar ácidos y representa la suma de las bases que pueden ser valoradas. Esta alcalinidad de las agua naturales se debe principalmente a las sales de ácidos débiles, aunque las bases débiles o fuertes también puede contribuir.

2.2.10. Dureza del agua

Es la concentración de compuestos minerales de cationes polivalentes (principalmente divalentes y específicamente los alcalinotérreos) que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio.

2.2.11. Carga contaminante

Es la cantidad total de uno o varios contaminantes liberados al ambiente directa o indirectamente, por una organización o grupo de organizaciones en un área dada.

2.2.12. Carga máxima permisible

Es el límite de carga que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

2.2.13. DBO (Demanda bioquímica de oxígeno)

Es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, y se utiliza para determinar su grado de contaminación.

2.2.14. DQO (Demanda química de oxígeno)

Es una medida de la cantidad de materia orgánica biodegradable y de otras sustancias reductoras en el agua, expresada como O₂.

2.2.15. OD (El Oxígeno Disuelto)

Es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la vida.

2.2.16. Educación Ambiental

Proceso que busca orientar a la población hacia un desarrollo sostenible a través de la concientización sobre las relaciones entre la naturaleza, la sociedad y la cultura.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño o tipo de investigación

3.1.1. Observacional: Porque a nivel de campo sólo se observarán y se medirán las variables en estudio, de tal forma que los fenómenos ocurren naturalmente; es decir que no se puede intervenir ni controlar el factor de estudio.

3.1.2. Transversal: Porque se recolectarán datos en un solo momento y en un tiempo único. De esta forma se analizará la interacción de las variables en un tiempo dado.

3.1.3. Tipo exploratoria: Es un estudio muy poco investigado, en el que se pretende identificar una problemática, para ello se realizará investigación a nivel de campo y laboratorio.

3.2. Métodos de investigación

3.2.1. Método deductivo: Por medio de resultados existentes (en este caso normas ambientales), se podrá llegar a conclusiones particulares, de acuerdo con los análisis realizados.

3.2.2. Método Inductivo: Debido a que esta investigación parte de un problema, seguido de la aplicación de distintas técnicas como observación, análisis en laboratorio, etc. hacia una posible solución.

3.2.3. Método Analítico: Ya que se transformará datos cuantitativos en datos cualitativos caracterizando y analizando las diferentes partes de la

investigación, siendo de vital importancia para las conclusiones del presente trabajo.

3.2.4. Método Sintético: Este método podrá resolver inconvenientes de causa y efecto, ya que parte de lo simple a lo complejo.

3.3. Técnicas de investigación

- Observación.- Del factor en estudio, con la finalidad de tomar información y registrarla para su posterior análisis.
- Revisión de documentos.
- Trabajo de campo y laboratorio.
- Internet.

3.4. Unidad de Análisis

Contaminación ambiental existente en la cuenca hidrográfica Río Baba.

3.4.1. Población y Muestra

La investigación se la realizará mediante la recolección de muestras a lo largo del Baba. Para la determinación de número de muestras se realizó un croquis donde se analizó: largo de los ríos, posibles fuentes de contaminación cercanas que afecten al mismo.

3.4.2. Tamaño de muestra

El Río Baba cuenta con una extensión de 88.9 Ha de longitud. Para obtener el tamaño de la muestra se realizó un muestro estratificado, en el cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{\pi_i \delta_i / \sqrt{C_i}}{\sum_i (\pi_i \delta_i / \sqrt{C_i})^n}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra

π_i = la proporción de la muestra en el estrato i

δ_i = la desviación estándar de la población en el estrato i

C_i = el costo de una entrevista en el estrato i

Σ_i = la suma a lo largo de todos los estratos

n_i = el tamaño de la muestra para el estrato i

3.5. Muestreo

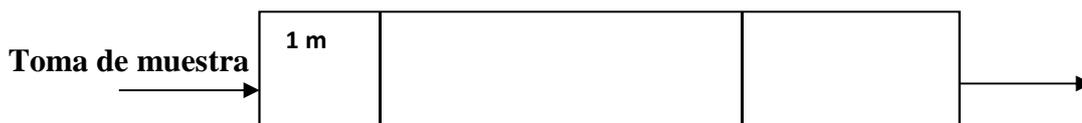
La evaluación de los contaminantes en el Río Baba, se inicia con la toma de muestras en diferentes sectores previo a un plan de muestreo estratificado, en 39 puntos críticos en dirección paralelo a lo largo del río en una extensión aproximada de 14 km, desde la unión del Río Baba con el Río Pedregoso, a la altura de San Gabriel del Baba hasta el kilómetro 7 de la vía Quevedo.

Se aplicó un muestreo estratificado considerando los puntos críticos más probables de recibir descargas para lo cual las muestras se recolectaron en recipientes apropiados para los análisis físico químicos 1 litro y recipientes estériles de 100 ml para el microbiológico.

Las muestras se transportaron en refrigeración y cadena de custodia hasta los laboratorios y los análisis se procedieron a realizar dentro de las 18 horas de toma de la muestra.

3.5.1. Características de los sitios de muestreo

- A 1 m de la orilla del río en contracorriente
- A través de un cable de apoyo en la mitad del río
- En el centro del río en sitio favorables
- Al extremo terminal con dirección al descargue del efluente



Las muestras se recolectaron aplicando el procedimiento indicado en el de Stándar Methods 18th Edition, muestras homogéneas separando los sólidos gruesos superficiales, sin lodos pesados o sedimentos que no reflejen la realidad del sitio o que no estén debidamente homogenizados, también su muestreo en vertientes de descarga directa antes de ingresar al río, no se tomó residuos de materia orgánica que no son parte de los esteros de descarga o estén formando parte del río.

En la zona de muestreo se determinó la temperatura, las coordenadas del sitio, se identificó la muestra y se trasladó inmediatamente al laboratorio para proceder a su análisis.

En el laboratorio se procedió a determinar los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de oxígeno
- Demanda química de oxígeno
- Oxígeno Disuelto
- pH
- Temperatura
- Cu
- Fe

- Mn
- Dureza de Ca
- Dureza de Mg
- Dureza total
- Alcalinidad
- Coliformes fecales

3.6. Tabla de los sitios de muestreo

Cuadro N° 8
FECHA 1

| N° | IDENTIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------|-------------------------------------|---|
| 1 | Pobe | Presencia de desechos orgánicos e inorgánicos |
| 2 | Chigüilpe | Aguas grises |
| 3 | Unión Pobe + Chigüilpe | La población lava ropa en este lugar |
| 4 | Río Baba - Zona Balneario Bambino | Bajo caudal y presencia de población |
| 5 | Río Baba - Zona Julio Moreno | Agua aparentemente limpia |
| 6 | Río Malicia | Población realiza lavado de ropa |
| 7 | Río Malicia - Puente (antes lavado) | Presencia de gran cantidad de piedras y poca agua |
| 8 | Descarga Campamento Betania | Poca población a sus alrededores |
| 9 | Unión Baba + Malicia | Caudal de agua bajo |
| 10 | Unión Descarga Campamento + Baba | Presencia de mina de piedras |
| 11 | Río Mapalí | Población realiza lavado de ropa |
| 12 | Riachuelo - antes balneario | Poco volumen de agua |

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Cuadro N° 9
FECHA 2

| N° | IDENTIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------|-----------------------------|---|
| 13 | Río Otongo - fin del camino | Presencia de mina de piedras |
| 14 | Estero | Poco volumen de agua |
| 15 | Río Negro | Agua cristalinas y piedras grandes |
| 16 | Río Mapalí | Presencia de vegetación |
| 17 | Estero – Puente | Agua aparentemente limpia |
| 18 | Río Aquepí | Presencia de gran cantidad de piedras y poca agua |

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Cuadro N° 10
FECHA 3

| N° | IDENTIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------|---|---|
| 19 | Unión Baba + Magdalena (Complejo San Gabriel) | Presencia de población a su alrededor |
| 20 | Río Baba - Antes Río Primavera | Gran cantidad de piedras y poco volumen de agua |
| 21 | Río Primavera | Agua aparentemente limpia y de bajo caudal |
| 22 | Río Baba - Playa del Amor | Agua aparentemente limpia |
| 23 | Río Baba – antes | Poca población a sus alrededores |
| 24 | Unión | Agua con bajo caudal |
| 25 | Río Magdalena | Poco volumen de agua |
| 26 | Río Baba después del puente | Población realiza lavado de ropa |

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Cuadro N° 11
FECHA 4

| N° | IDENTIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------|------------------------|--|
| 27 | Río Pedregoso | Bajo volumen de agua y piedras grandes |
| 28 | Río Baba | Agua cristalina |
| 29 | Unión Baba + Pedregoso | Presencia de gran cantidad de piedras |
| 30 | Descarga al Río Baba | Bajo volumen de agua |
| 31 | Río Baba | Agua aparentemente limpia |
| 32 | Brisas del Baba | Presencia de vegetación |

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Cuadro N° 12
FECHA 5

| N° | IDENTIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------|
| 33 | Río Tahuasa | Poco volumen de agua |
| 34 | Unión Baba + Otongo | Agua aparentemente limpia |
| 35 | Río Otongo | Población realiza lavado de ropa |
| 36 | Río Baba | Agua con gran caudal |
| 37 | Unión Baba + Chigüilpe (puente) | Aguas cristalinas |
| 38 | Río Baba | Agua con gran caudal |
| 39 | Río Chigüilpe | Agua de bajo caudal |

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

3.7. Fundamentos de los métodos de análisis

3.7.1. Demanda Bioquímica de Oxígeno

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de demanda bioquímica de oxígeno en efluentes industriales, vertidos domésticos y aguas contaminadas.

Definición

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) corresponde a la cantidad de oxígeno consumido para la degradación bioquímica de la materia orgánica contenida en la muestra, durante un intervalo de tiempo específico y a una temperatura determinada.

Principio

La muestra o una dilución adecuada a la misma, es incubada por 5 días a 20 °C en la oscuridad. Se mide la concentración de oxígeno disuelto antes y después de la incubación, y el consumo de oxígeno corresponde a la demanda bioquímica de oxígeno.

Equipos y Materiales

- Botellas de incubación, de 300 ml de capacidad, preferentemente con sello de agua. Las botellas deben ser lavadas con detergente, bien enjuagadas y secadas antes de su uso.
- Incubadora controlada termostáticamente a $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Excluir toda luz para prevenir la posibilidad de producción de oxígeno disuelto por fotosíntesis.
- Electrodo de membrana selectiva al oxígeno, con compensación automática de temperatura y medidor apropiado.

Reactivos

Todos los reactivos deben ser grado analítico.

- Solución buffer de fosfato

Disolver 8.5 g de KH_2PO_4 , 21.75 g de K_2HPO_4 , 33.4 g de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y 1.7 g de NH_4Cl en 500 ml de agua destilada y diluir a 1 L. El pH debe ser 7.2.

- Solución de sulfato de magnesio

Disolver 22.5 g de sulfato de magnesio ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) en agua destilada y diluir a 1L.

- Solución de cloruro de calcio

Disolver 27.5 g de cloruro de calcio (CaCl_2) en agua destilada y diluir a 1 L.

- Solución de cloruro férrico

Disolver 0.25 g de cloruro férrico (FeCl_3). $6\text{H}_2\text{O}$ y diluir a 1 L.

- Soluciones ácida y alcalina

Para neutralización de muestras causticas o ácidas se utilizan soluciones 1N.

- a) Solución ácida: agregar 28 ml de H_2SO_4 (cc) lentamente y con agitación a agua destilada y diluir a 1L.
 - b) Solución alcalina: disolver 40 g de NaOH en agua destilada y diluir a 1L.
- Agua destilada, preferentemente no usar agua des ionizada por la posible contaminación con materia orgánica.

Procedimiento

- Preparación del agua de dilución
 - a) Colocar un volumen deseado de agua destilada en un recipiente adecuado y adicionar 1 ml de las soluciones: de buffer fosfato, sulfato de magnesio, cloruro de calcio, y cloruro férrico por litro de agua. Termostatar el agua de dilución previa a su uso a 20°C. El contenido de oxígeno debe ser próximo al de saturación a 20°C.
 - b) Blanco del agua de dilución: incubar una botella de DBO llena de agua de dilución por 5 días a 20°C conjuntamente con el ensayo de la muestra. Medir la concentración de oxígeno antes y después de la incubación. El consumo de

oxígeno disuelto al cabo de los 5 días no debe ser mayor de 0.2 mg/L y preferiblemente no más de 0.1 mg/L. Un consumo mayor de 0.2 mg/L indica contaminación del agua con materia orgánica. Rever el suministro de agua.

- Pre tratamiento de la muestra
 - a) El pH del agua de dilución no debe ser afectado por dilución de la muestra.

En caso necesario ajustar entre 6.5-7.5 el pH de las muestras con una solución de ácido sulfúrico o hidróxido de sodio de tal fuerza que la cantidad de reactivo no diluya la muestra en más del 0.5%.

- b) La muestra debe estar a temperatura ambiente (aprox. 20°C) antes de realizar las diluciones.

- Técnica de dilución
 - a) Realizar varias diluciones de la muestra para obtener un consumo de oxígeno de no menos de 2 mg/L y un oxígeno residual no menor a 1 mg/L, después de 5 días de incubación.

Si no se cuenta con un dato estimado de la DBO de la muestra, realizar diluciones en los siguientes rangos:

- 100 a 1000 veces para efluentes industriales no tratados.
- 20 a 100 veces para aguas servidas crudas y tratadas.
- 5 a 20 veces para efluentes tratados biológicamente.
- 1 a 5 veces para aguas de ríos poluídos.

Se realizarán como mínimo cuatro diluciones por muestra que incluyan el valor de la DBO estimada.

Luego de homogeneizar la muestra preparar las diluciones directamente en las botellas de DBO, usando pipeta graduada. Para las diluciones mayores que 100 realizar una dilución primaria intermedia en material volumétrico graduado antes de realizar la dilución final en la botella.

Llenar las botellas con el agua de dilución evitando airear y de forma que al cerrarlas se hayan desplazado todas las burbujas de aire.

- Determinación
 - a) Medida de oxígeno disuelto de la muestra (OD): determinar el oxígeno disuelto de la muestra con el electrodo de oxígeno según las instrucciones del manual, evitando airear la muestra.
 - b) Incubación: Incubar las botellas de DBO conteniendo las diluciones de la muestra y el blanco del agua de dilución a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, durante 5 días.
 - c) Medida de oxígeno disuelto final: Luego de los 5 días de incubación determinar el oxígeno disuelto en las diluciones de la muestra.

Cálculos y expresión de resultados

- Método gráfico

Graficar la concentración de oxígeno disuelto final versus volumen de muestra (ml) tomados para la dilución. De esta gráfica se determina la mejor recta y se calcula la pendiente (K).

$$\text{DBO}_5, \text{ mg/L} = -K \times V - Y + \text{ODm}$$

Dónde:

K = pendiente de la recta

V = capacidad de la botella de DBO, (300 ml)

Y = intercepción de la recta con el eje de las y

ODm = concentración de oxígeno disuelto en la muestra original.

- Método clásico

Utilizar este método para muestras de bajo contenido en materia orgánica, cuando no es necesario diluir; o cuando de las diluciones realizadas se tiene un único resultado que cumple con las condiciones del numeral 8.3a).

$$\text{DBO}_5, \text{ mg/L} = (\text{ODi} - \text{ODf}) \times V / T$$

Dónde:

ODi = concentración de oxígeno disuelto inicial (medido luego de la dilución)

ODf = concentración de oxígeno disuelto final

V = capacidad de la botella de DBO, (300 ml)

T = ml de muestra tomados para la dilución

3.7.2. Demanda Química de Oxígeno

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de demanda química de oxígeno en efluentes domésticos e industriales y aguas contaminadas.

Definición

La demanda química de oxígeno (DQO) es la medida de oxígeno equivalente a la materia orgánica que es susceptible a ser oxidada por un oxidante químico fuerte, en condiciones específicas de temperatura y tiempo.

Principio

La muestra se oxida con una cantidad conocida de dicromato de potasio en exceso, en medio ácido y con catalizadores. El dicromato de potasio remanente es determinado espectrofotométricamente a 600 nm.

Equipos y Materiales

- Espectrofotómetro o colorímetro, longitud de onda 600 nm. Con adaptador de celda (tubos de digestión) de 25 mm de diámetro.
- Digestor: block de aluminio con huecos para alojar tubos de 25 mm de diámetro y que opere a $150 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Tubos de digestión: tubos de borosilicato con tapa de rosca resistente al calor y contratapa de teflón, de 50 ml de capacidad y 25 mm de diámetro.
- Matraces aforados de 1000 ml.
- Pipetas aforadas de 1, 2, 3, 4, 5, 10 ml.
- Pipetas graduadas de 10 ml.

Reactivos

Todos los reactivos deben ser grado analítico para los análisis.

- Solución de digestión

Agregar a 500 ml de agua destilada 10.216 g de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) previamente secado a $103^\circ C$ por 2 horas, 167 ml de H_2SO_4 conc. y 33.3 g de sulfato mercúrico ($HgSO_4$). Disolver, enfriar a temperatura ambiente y enrasar a 1000 ml.

- Solución de ácido sulfúrico

Agregar sulfato de plata (Ag_2SO_4) a ácido sulfúrico concentrado en una relación de 5.5 g/kg de H_2SO_4 . Esperar 1 o 2 días antes de usar esta solución para permitir la disolución completa del Ag_2SO_4 .

- Solución estándar de ftalato ácido de potasio (KHP), 500 mg O₂/L

Secar ftalato ácido de potasio (KHP) hasta peso constante a $120^\circ C$. Disolver 425 mg en agua destilada y diluir a 1000 ml en matraz aforado. Conservar la solución refrigerada a $4^\circ C$.

- Agua destilada, libre de materia orgánica.

Procedimiento

Curva de calibración:

- a) Pipetear en 7 tubos de digestión: 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 10 ml de la solución estándar de KHP y completar un volúmen final de 10 ml con agua destilada. Estas soluciones corresponden a 50, 100, 150, 200, 250, 400, 500 mg O₂/L respectivamente.
- b) Hacer un blanco de reactivos, pipeteando 10 ml de agua destilada en un tubo de digestión.
- c) Agregar a cada tubo de digestión 6 ml de solución de digestión (7.1) y 14 ml de solución de ácido sulfúrico (7.2).
- d) Tapar bien los tubos de digestión y agitarlos vigorosamente. Colocar los tubos en el digestor a 150°C durante 2 horas. Enfriar los tubos a temperatura ambiente colocándolos en una gradilla. La gradilla debe ser adecuada para no deteriorar la calidad del vidrio de los tubos, los que se usan como celda en el espectrofotómetro.
- e) Invertir los tubos varias veces y esperar a que el sólido sedimente.
- f) Descartar los tubos de digestión cuya solución posea color verde. Leer la absorbancia a 600 nm.
- g) Graficar la absorbancia versus mg O₂/L y trazar la mejor recta.

Hacer una curva de calibración por cada lote de reactivos preparados.

- Determinación

- a) Pipetear 10 ml de muestra o una dilución adecuada en un tubo de digestión.
- b) Seguir los pasos descritos en los numerales 8.1 c), d) y e).

- c) Si la solución digerida posee color verde repetir los pasos anteriores con una dilución mayor de la muestra.
- d) Leer la absorbancia a 600 nm

Cálculos y Expresión de Resultados

$$\text{DQO, mg O}_2/\text{L} = C \times 10 / T$$

Dónde:

C = mg O₂/L de la muestra leídos de la curva de calibración

T = ml de muestra tomada para el ensayo

Los resultados se expresan en mg de oxígeno consumido/l.

3.7.3. Oxígeno Disuelto

- **Objetivo**

Esta normativa se aplica para evaluar la saturación de oxígeno disuelto (OD) en aguas naturales y el abatimiento del mismo en efluentes industriales.

- **Definición**

El contenido de oxígeno disuelto corresponde a la capacidad de reacción que tiene el agua con el oxígeno del aire en ausencia de materia orgánica. Por lo que su medición permite evaluar la disminución del mismo por su efecto oxidante disminuyendo así su concentración en el agua.

- **Principio**

El Stándar Methods describe dos métodos para análisis: Winkler o Iodométrico y sus modificaciones, y el método electrométrico usando electrodos de membrana.

Método de Winkler o Yodométrico, según Standard Methods

Este método permite determinar la cantidad de mg/l de oxígeno disuelto (OD) a través de una reacción química . Una solución de manganeso se añade a la muestra que se va a analizar. Después de tratarla con una base de yoduro, el manganeso reacciona con el oxígeno para formar un compuesto estable de manganeso y oxígeno (el precipitado que se forma). Luego se trata la solución con ácido que disuelve el compuesto de oxígeno y manganeso y forma una cantidad proporcional de yodo libre (proporcional al oxígeno disuelto original). Luego se determina la cantidad de yoduro en la solución. Para esto se titula con una solución estandarizada de tiosulfato hasta que todo el yodo libre (I₂) es cambiado a yoduro (I⁻).

El almidón (indicador) se torna púrpura en presencia de yodo pero es incoloro en contacto con yoduro.

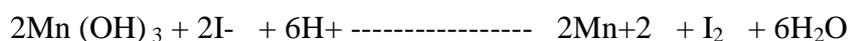
El almidón es el indicador de que todo el yodo se convirtió en yoduro.

La cantidad de tiosulfato usado en la titulación es proporcional al yoduro, que es proporcional al oxígeno disuelto. El oxígeno disuelto se calcula determinando la cantidad de tiosulfato utilizado.

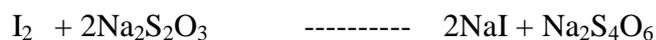
Las reacciones envueltas en el proceso son:

- La adición del reactivo 1 (sulfato manganoso) y del reactivo 2 (NaOH, IK, NaN₃) a la muestra.

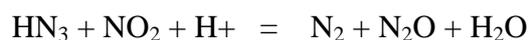
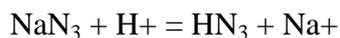
- Combinar el Mn^{+2} del sulfato manganoso y el OH^- del reactivo 2
- $Mn^{+2} + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2$ hidróxido manganoso (blanquinoso).
- Luego el hidróxido manganoso con el = 2 presente en la muestra se transforma en hidróxido mangánico.
- $2Mn(OH)_2 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2Mn(OH)_3$ hidróxido mangánico (marrón).
- El hidróxido mangánico reacciona entonces con el yoduro (del yoduro ácido del reactivo 2) en presencia ácida (por adición de ácido sulfúrico) liberando yodo libre (I_2).



- Se titular entonces el I_2 libre con una solución estandarizada de tiosulfato, hasta que es cambiado a yoduro (I^-) donde el almidón usado como indicador se torna incoloro.



- Si existen nitritos estos se destruirán en la forma siguiente:



Equipos y materiales

- Frascos de vidrio con tapa esmerilada de 300 ml de capacidad

- Pipetas terminales de 10 ml
- Probetas de 250 ml
- Fiolas de 250 ml
- Buretas de 25 ml
- Bulbo para pipetear
- Soporte universal
- Frascos con goteros graduados (para llevar reactivo al campo)
- Matraces de 500 ml para preparar soluciones.
- Frascos para almacenar los reactivos (ámbar para el tiosulfato).
- Balanza analítica para pesar reactivos.
- Mandil y guantes protectores.

Reactivos

Modificación Ácida

Use la modificación ácida para la mayoría de aguas residuales efluentes y muestras de río, especialmente si las muestras contienen más de 50 ug de $\text{NO}_2^- \frac{N}{L}$ y no más de 1 mg de ión ferroso/l.

a) Solución de Sulfato Manganoso

Disuelva 480 g de $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 400 g de $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ o 364 g de $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ en agua destilada, filtre y diluya a 1 litro. La solución de MnSO_4 no debería dar un color con almidón cuando es añadido a una solución acidificada de yoduro de potasio. (KI)

b) Reactivo álcali-yoduro ácido

Para muestras saturadas o menos que saturadas, disuelva 500 gr. De NaOH (o 700 g. de KOH) y 135 g de NaI (o 150 g. de KI) en agua destilada y diluya a 1 litro, añada 10 g.

de NaN_3 disueltos en 40 ml de agua destilada. Para muestras super saturadas, disuelva 10 g. de NaN_3 en 500 ml de agua destilada, añada 480 g. de hidróxido de sodio (NaOH) y 750 g de Yoduro de sodio (NaI) y agite hasta disolver.

c) **Ácido Sulfúrico concentrado**

Un mililitro es equivalente a cerca de 3 ml de reactivo álcali-yoduro ácida.

d) **Solución de almidón**

Use una solución acuosa o mezcla de polvo de almidón soluble. Para preparar una solución acuosa, disuelva 2 g. de almidón soluble de grado laboratorio y 0,2 g de ácido salicílico, como un preservativo, en 100 ml de agua destilada caliente.

e) **Solución estándar titulante de tiosulfato de sodio 0.025M (0.05N)**

Disuelva 6.205 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en agua destilada. Añada 1.5 ml de NaOH 6N o 0.4 g de NaOH sólido y diluya a 1000 ml. Estandarice con una solución de biyodato.

f) **Solución estándar de biyodato de potasio 0.0021 M**

Disuelva 0.8124 g de $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ en agua destilada y diluya a 1000 ml

Valoración de la solución de tiosulfato de sodio

Disuelva aproximadamente 2 g de KI , libre de yodato en un frasco Erlenmeyer con 100 o 150 ml de agua destilada. Adicione 1 ml de ácido sulfúrico 6 N o unas cuantas gotas de ácido sulfúrico concentrado y 20 ml de solución estándar de biyodato, diluya a 200 ml y titule el yodo liberado con tiosulfato titulante, añadiendo almidón hacia el final de la titulación, cuando un color pajizo pálido es alcanzado.

La adición de almidón modifica el color de la solución toma un color azul que al seguir titulando vira bruscamente a transparente. Cuando las soluciones son iguales de fuertes, 20 ml de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 M deberían de ser requeridos.

Si no es así, ajuste la concentración de la solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Cálculo de Oxígeno Real

Para obtener el consumo de oxígeno en la muestra se lo calcula de la siguiente manera:

$$\text{O}_2 \quad \text{mg / l} = \frac{\text{ml} \times \text{N} \times 8000}{\text{B} - \text{R}}$$

Dónde:

N= normalidad del tiosulfato

B = volumen de la botella

R= volumen de los reactivos añadidos

8000 = peso medio del oxígeno x 1000

3.7.4. Dureza de Calcio y Magnesio

Método titulométrico con EDTA

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de ión de calcio y magnesio en aguas naturales y tratadas. También se emplean para determinar la dureza del agua correspondiente a los iones calcio.

Principio

Los iones calcio y magnesio forman complejos estables con etilendiaminotetra-acetato disódico. Si el pH es suficientemente alto (12 ó 13) como para que el magnesio precipite como hidróxido, el calcio puede ser determinado directamente. El punto final de la titulación es detectado por el indicador Murexida, el que vira de rosado a púrpura en el punto final.

Materiales

- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Buretas de 25 ml
- Pipetas aforadas de 10 ml
- Pipetas graduadas de 1 ml
- Matraz aforado de 1000 ml

Reactivos

- Hidróxido de sodio 10 N.
- Reactivo indicador Negro de Eriocromo-T (NET): mezclar 0.5 g de NET con 100 g de NaCl. Pulverizar en mortero.
- Reactivo indicador Murexida: mezclar 200 mg de murexida con 100 g de NaCl y pulverizar la mezcla en mortero.
- Solución titulante de EDTA 0.01M: disolver 3.723 g de etilendiaminotetra-acetato disódico dihidratado en agua destilada y diluir a 1000 ml. Guardar en botella de plástico. Titular contra solución patrón de calcio.
- Solución Buffer: disolver 1.179 g de etilendiaminotetra-acetato disódico dihidratado y 780 mg de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ o 644 mg de $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en 50 ml de

agua destilada. Agregar a esta solución 16.9 g de cloruro de amonio (NH_4Cl) y 143 ml de hidróxido de amonio NH_4OH concentrado. Mezclar y diluir a 250 ml con agua destilada. Guardar en botella de plástico.

- Solución estándar de calcio: pesar 1.000 g de CaCO_3 anhidro seco (estándar primario) en un matraz Erlenmeyer de 500 ml. Colocar un embudo en el matraz y agregar lentamente solución de HCl_6N hasta que todo el carbonato de calcio se halla disuelto. Agregar 200 ml de agua destilada y hervir 5 minutos para eliminar completamente el CO_2 . Enfriar, agregar unas gotas de rojo de metilo y ajustar al color intermedio naranja agregando solución 3N de NH_4OH o HCl_6N . Transferir cuantitativamente y enrasar a 1000 ml con agua destilada.

Procedimiento

- Titulación de la solución de EDTA
 - a) Tomar 10.0 ml de solución estándar de calcio y diluir a 50 ml en un matraz erlenmeyer. Agregar 1.0 ml de solución buffer. El pH deberá estar entre 10.0 ± 0.1 , en caso contrario descartar la solución buffer.
 - b) Agregar una punta de espátula del reactivo indicador negro de eriocromo-T. Titular con solución de EDTA lentamente y agitando continuamente hasta viraje del color de la solución de rosado a azul. Completar la titulación dentro de los cinco minutos siguientes al agregado de la solución buffer.
- Titulación de la muestra
 - a) Tomar en un erlenmeyer de 250 ml un volumen de muestra que requiera un gasto de EDTA menor a 15 ml. Diluir la muestra a 50 ml con agua destilada. Agregar 1 o 2 ml de solución NaOH 10 N. El pH deberá estar entre 12 y 13.

- b) Agregar una punta de espátula de reactivo indicador de murexida. Titular con solución de EDTA inmediatamente después de agregar el reactivo indicador. Agregar el EDTA lentamente y agitando continuamente hasta viraje de color de la solución de rosado a púrpura. Luego del punto final agregar 1 o 2 gotas más de la solución de EDTA para verificar que el color no cambia.

Cálculos y expresión de resultados

$$T = P \times V_1 / G_1$$

Dónde:

T: mg de CaCO₃ equivalentes a 1000 ml de EDTA

P: mg CaCO₃ /L de la solución estándar de calcio

V₁: volumen de solución estándar de calcio tomados en la titulación de la solución de EDTA, (10.0 ml)

G₁: gasto de la solución de EDTA consumidos en su titulación

Dureza de calcio, mg CaCO₃/L = $T \times G_2 / V_2$

Calcio, mg/L = $T \times G / V_2 \times 2.5$

Dónde:

V₂: volumen de muestra tomados para la determinación, ml.

G₂: gasto de solución de EDTA consumidos en la titulación de la muestra, ml.

3.7.5. Dureza total

Método por Cálculo

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de dureza total en aguas superficiales, subterráneas y efluentes domésticos e industriales.

Definición

La dureza total se define como la suma de concentración de iones de Calcio y Magnesio, expresados como carbonato de calcio, en mg/L.

Referencias

3.7.5.1. Determinación de Calcio. Método de espectrofotometría de absorción atómica.

3.7.5.2. Determinación de Magnesio. Método de espectrofotometría de absorción atómica.

Principio

Se calcula la dureza como la suma de las concentraciones de los iones de calcio y magnesio, los que se determinan según las referencias 3.7.6.1 y 3.7.6.2 respectivamente.

Cálculo y expresión de resultados

Dureza total, mg CaCO₃/l = 2.497[Ca] + 4.118[Mg]

Dónde:

[Ca]: concentración de calcio expresada en mg/l

[Mg]: concentración de magnesio expresada en mg/l

3.7.6. Alcalinidad

Método titulométrico

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de alcalinidad en aguas naturales y tratadas.

Definiciones

La alcalinidad de un agua es su capacidad para neutralizar un ácido.

La alcalinidad de un agua natural o tratada se debe principalmente a los aniones bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos.

Alcalinidad a la fenolftaleína es la correspondiente a los iones hidróxidos más la mitad de la concentración de los iones carbonatos.

Alcalinidad total es la atribuible a los iones hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos.

Principio

La alcalinidad se determina por titulación con una solución estándar de un ácido mineral fuerte a los puntos sucesivos de equivalencia del bicarbonato y el ácido carbónico.

El indicador de fenolftaleína permite cuantificar la Alcalinidad a la fenolftaleína. Para determinar la Alcalinidad total se emplea el indicador anaranjado de metilo.

Materiales

- Buretas 10 y 25 ml
- Agitador magnético
- Pipetas aforadas de 10, 20, 50 y 100 ml
- Matraz Erlenmeyer

Reactivos

- Agua destilada libre de dióxido de carbono: debe usarse para la preparación de todas las soluciones estándar y stock. Si el agua destilada tiene un pH menor a 6.0, debe ser hervida por 15 minutos, enfriada a temperatura ambiente y usada inmediatamente.
- Solución de carbonato de sodio 0.05 N: secar 3 a 5 g de estándar primario Na_2CO_3 a 250°C durante 4 horas y enfriar en desecador. Pesar 2.5 ± 0.2 g con una precisión de 1 mg, transferir a matraz aforado de 1 l y enrasar. No almacenar más de una semana.
- Solución estándar de ácido sulfúrico 0.1N: disolver 2.8 ml de ácido sulfúrico concentrado en 1 l de agua destilada. Estandarizar con 20.00 ml de carbonato de sodio 0.05 N con aproximadamente 60 ml de agua.
- Solución estándar de ácido sulfúrico 0.02 N: diluir 200 ml de ácido sulfúrico 0.1 N a 1 l. Estandarizar con 10.00 ml de carbonato de sodio 0.05 N.
- Indicador acuoso anaranjado de metilo 0.5 g/l.
- Indicador de fenolftaleína 5 g/l: disolver 0.5 g de fenolftaleína en 50 ml de etanol al 95% y añadir 50 ml de agua.

Procedimiento

Se recomienda que se usen volúmenes de muestra que necesiten menos de 50 ml de la solución tituladora, pues se obtiene un punto final más preciso. Para muestras de alcalinidad menor a 20 mg/l titular con el ácido sulfúrico estándar de 0.02 N.

- Alcalinidad total: Se agrega 0.1 ml de indicador anaranjado de metilo a una muestra adecuada (50, 100 ml) contenida en un matraz erlenmeyer de 250 ml. Titular con solución de ácido sulfúrico valorado 0.1 N hasta el viraje a color naranja salmón.
- Alcalinidad a la fenolftaleína: Se agrega dos gotas del indicador de fenolftaleína a una muestra de volumen adecuado (50, 100 ml) contenida en un matraz erlenmeyer de 250 ml. Titular con solución de ácido sulfúrico valorado 0.1 N hasta viraje de color.

Cálculos y expresión de resultados

La normalidad del ácido sulfúrico estándar es:

$$N = A \times B / 53 \times C$$

Dónde:

N = normalidad del ácido sulfúrico en eq/l.

A = g Na₂CO₃/l de la solución de carbonato de sodio 0.05 N.

B = ml de solución de carbonato de sodio tomados para la valoración del ácido.

C = ml de ácido utilizados en su valoración.

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{l} = G \times N \times 50000 / T$$

Dónde:

G = ml de ácido sulfúrico utilizados en la titulación.

N = normalidad del ácido sulfúrico utilizado para la determinación.

T = ml de muestra.

3.7.7. Coliformes fecales

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para verificar coliformes fecales determinados por la técnica de filtración por membrana y así evitar obtener resultados falsos positivos.

Definición

Se define como colonia verificada de coliformes fecales aquella que evidencia formación de gas cuando se incuban en Caldo Lauril Triptosa y medio EC durante 48 horas a 35 °C.

Principio

La verificación de coliformes fecales se basa en la capacidad de los mismos para fermentar la lactosa, inhibiendo la sal biliar presente en el medio de cultivo EC, el desarrollo de bacterias formadoras de endosporas y bacterias gran positivas.

Equipos y Materiales

- Balanza con una sensibilidad de por menos 10 mg.
- Incubadora para 35 ± 0.5 °C y para 44.5 ± 0.2 °C.
- Autoclave.
- Equipo para medir pH.

- Mecheros.
- Placas de petri estériles de plásticos descartables o de vidrio.
- Tubos de ensayo de vidrio estériles con tapa de algodón o de rosca, con campana de Durham.
- Pipetas de vidrio graduadas estériles.
- Materiales de vidrio para preparación de los medios de cultivo.
- Termómetros calibrados para controlar las incubadoras de coliformes.

Reactivos

- Medio de cultivo caldo Lauril Triptosa.
- Medio de cultivo EC.
- Etanol al 95 %
- Agua destilada.

Procedimiento

A partir de la membrana filtrante incubada en medio para coliformes fecales (MFC), se repican por lo menos 10 colonias aisladas típicas y se transfieren a tubos con Caldo Lauril Triptosa con campana de Durham. Se incuban dichos tubos a 35 °C por 24 horas y 48 horas. Se observa producción de gas.

De los tubos positivos, es decir en aquellos que se observa producción de gas se transfiere una ansada a tubos con medios EC y campana de Durham, se incuban a 44.5 °C por 24 horas.

La producción de gas en este medio verifica la presencia de coliformes fecales.

Recuento

Debe ajustarse el conteo inicial efectuado sobre la membrana filtrante basado en el porcentaje obtenido a partir de las verificaciones positivas de coliformes fecales.

Expresión de resultados

Los resultados se expresan como recuento de UFC de coliformes fecales verificados en 100 ml de muestra.

3.7.8. pH

Método electrométrico

Objetivo

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de pH en aguas y efluentes industriales.

Definiciones

El pH o la actividad del ión de hidrógeno indican a una temperatura dada, la intensidad de las características ácidas o básicas del agua. El pH se define como el logaritmo de la inversa de la actividad de los iones hidrógeno, $\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$; $(\text{H}^+) =$ actividad de los iones hidrógenos en mol/l.

Principio

El método consiste en la determinación de la actividad de los iones hidrógeno por medidas potencio métricas usando un electrodo combinado o un electrodo estándar de hidrógeno de vidrio con un electrodo de referencia.

Equipos y Materiales

- Medidor de pH.
- Electrodo de referencia de potencial constante y electrodo de vidrio. O se puede utilizar un electrodo combinado el cual posee ambos electrodos, de medida y de referencia, en un mismo cuerpo.
- Termómetro o sensor de temperatura para compensación automática en el instrumento.
- Agitador magnético y barras agitadoras.
- Vasos de Bohemia.

Reactivos

- Agua destilada y desionizada.
 - Agua destilada y desaireada con conductividad menor a 2 umhos/cm. Para desairear calentar a ebullición durante 15 minutos y enfriar.
 - Soluciones buffer estándar de pH conocido, necesarias para calibrar el instrumento.
- a) Solución buffer de pH = 4,004 a 25°C. Pesar 10,12 g de $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ y diluirlo a 1 l en matraz aforado con agua destilada.
- b) Solución buffer de pH = 6,863 a 25°C. Pesar 3,387 g de KH_2PO_4 secado previamente a 110-130°C durante 2 horas y 3,533 g de Na_2HPO_4 . Disolver y llevar a 1 l en matraz aforado con agua destilada.
- c) Solución buffer de pH = 10,014 a 25°C. Pesar 2,092 g NaHCO_3 y 2,640 g de Na_2CO_3 , disolver y llevar a 1 l en matraz aforado con agua destilada.

NOTA: Reemplazar las soluciones buffer cada cuatro semanas.

Procedimiento

- Calibración del instrumento
 - a) Para ello se debe seguir las instrucciones del medidor de pH. En la calibración se usan como mínimo dos de las soluciones buffer, cuyos valores de pH deben cubrir el rango de pH esperado por la muestra a medir.
 - b) Llevar los buffers y la muestra a la misma temperatura. (Si el equipo lo permite utilizar compensación de temperatura). El valor correspondiente de pH de los buffers debe ser corregido a la temperatura de los mismos.
- Medida
 - a) Medir el pH de la muestra indicando la temperatura de la misma. Realizar la medida con una agitación moderada para minimizar la entrada de dióxido de carbono y suficiente como para homogeneizar la muestra.
 - b) Una vez finalizada la medida enjuagar y secar suavemente los electrodos y proceder a ubicarlos en la solución de preserva de los mismos.

Expresión de resultados

Los resultados se deben reportar en unidades de pH con una precisión de 0.1 y la temperatura con una precisión de 1 °C

3.7.9. Cobre, Hierro, Manganeso

Método de Espectrofotometría de Absorción Atómica por Llama

Objetivo

Esta normativa técnica se usa para determinar metales cobre, hierro, manganeso en aguas y efluentes industriales en el rango de 0,05 a 15 mg/l*, es posible determinar mayores o menores concentraciones por dilución o concentración de la muestra respectivamente.

Principio

La muestra es digerida para reducir la interferencia por materia orgánica y convertir todo el metal a una forma libre determinable por Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA) con llama a la longitud de onda específica (Stándar Methods).

El contenido de metal se determina mediante una curva de calibración.

Para muestras de agua con bajo contenido de sólidos en suspensión con una turbidez menor a 1 NTU no es necesario realizar la digestión.

Equipos y materiales

- Espectrofotómetro de absorción atómica con llama.
- Plancha calefactora.
- Balanza analítica de precisión.
- Balanza analítica de precisión 0,1 mg.
- Pipetas aforadas de 5 - 100 ml.
- Erlenmeyer de 100 - 125 ml.
- Papel de filtro libre de ceniza.
- Matraces aforados de 25 - 1000 ml.

Reactivos

- Ácido nítrico (HNO₃) 65 %, d= 1,40 g/ml, ppa.

- HNO_3 (1+1) Diluir HNO_3 con igual volumen de agua destilada.
- Ácido clorhídrico (HCl) 37 %, ppa.
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 95-98 % w/V, ppa.
- Solución estándar de cobre, hierro, manganeso de 1000 mg/l.

Disolver 1,0000 g de metal en polvo o granallas (ppa) en el mínimo volumen de HNO_3 (1+1) (6.2). Diluir a 1 l en matraz aforado con HNO_3 1% v/v.

Almacenar en frasco de plástico. Es estable por 1 año. Pueden usarse soluciones estándar para Absorción Atómica comerciales.

- Agua destilada.

Procedimiento

Digestión de la muestra

- a) Homogeneizar la muestra. Si se dispone de una estimación del contenido total de metal en la muestra realizar una toma con pipeta aforada tal que la solución final esté en el rango de medida.
- b) La toma mínima a realizar será de 5,00 ml, en el caso de muestras muy concentradas diluirlas luego de la digestión.
- c) En el caso de estimar un contenido de cobre, hierro, manganeso menor a 0,05 mg/l, y de ser necesario, concentrar la muestra durante la digestión, transferir la toma a un erlenmeyer de 100 - 125 ml. Paralelamente se realiza un blanco de digestión sustituyendo la muestra por agua destilada.

- e) Agregar 5 ml de HNO_3 . Calentar en una plancha calefactora tal que se obtenga una ebullición leve, concentrar al menor volumen tal que no ocurra precipitación.
 - f) Si es necesario agregar más ácido y seguir calentando hasta obtener una solución clara. No permitir que la solución se seque durante el calentamiento, puede quedar un pequeño precipitado no soluble en agua que es luego filtrado. En caso de que la digestión con HNO_3 no sea suficiente, usar mezcla de ácidos (sulfúrico y/o clorhídrico). En este caso la medida se realizará por adiciones estándar.
 - g) Lavar el erlenmeyer con agua, si es necesario filtrar con papel de filtro lavando abundantemente el precipitado, y recoger el filtrado en un matraz aforado.
 - h) Dejar enfriar a temperatura ambiente y llevar a volumen con agua destilada, homogeneizar.
- Curva de calibración

Preparar soluciones estándar de 0,05 y 15,0 mg/l de cobre a partir de la solución 6.5, con el agregado de HNO_3 tal que su concentración final sea del 1%.

- Determinación directa
- a) Parámetros instrumentales
- Lámpara de cátodo hueco de cobre, Hierro, y Manganeso.
 - Longitud de onda: (específica para cada elemento)
 - Combustible: acetileno
 - Oxidante: aire

- Tipo de llama: oxidante
- b) Realizar la curva de calibración con los estándares de 0,05 a 15 mg/l.
- c) Medir las muestras y blancos
- Determinación por adiciones estándar
- a) Parámetros instrumentales
- Lámpara de cátodo hueco de cobre con longitud de onda: 324,8 nm
 - Lámpara de cátodo hueco de manganeso con longitud de onda: 279.5 nm
 - Lámpara de cátodo hueco de hierro con longitud de onda: 248 nm
 - Combustible: acetileno, Oxidante: aire
 - Tipo de llama: oxidante
- b) Realizar una medida aproximada del contenido de metal en la muestra (x).
- c) Tomar 4 alícuotas iguales de la muestra con pipeta aforada en matraces aforados: A, B, C y D. En el matraz A aforar con agua destilada.
- d) Realizar en los 3 matraces restantes adiciones de solución estándar de metal de tal manera que la concentración en el matraz B sea el doble que la concentración en A; en el matraz C el triple y en el D cuatro veces la concentración de A.
- e) Tener en cuenta que la suma del contenido de cobre de la muestra más la adición no supere los 15 mg/l.

Cálculos y expresión de los resultados

- Se determina los límites de cuantificación (LC) y detección (LDM). Ver Norma técnica BII01.
- Se determina la concentración de cobre, hierro, manganeso en la digestión de la muestra y blanco (CM y CB) o en una dilución de los mismos a partir de la curva de calibración obtenida en 7.1, o a partir de la curva de adición obtenida en 7.2.
- Si CM es menor a LDM informar

No detectable, Límite de detección = LDM * FC, expresado en mg/l.

Donde FC es el factor de concentración de la muestra, obtenido según: $FC = V / T$

Dónde:

V = volumen del matraz aforado usado para recoger el filtrado de digestión en ml.

T = toma de la muestra en ml.

Si CM es mayor a LDM pero menor a LC informar:

Se detecta, Metal (mg/L) < LC * FC.

Dónde:

FC es el factor de concentración de la muestra, obtenido como en 8.3.

Si CM es mayor a LC informar el valor obtenido según:

$Cu, Fe, Mn \text{ (mg/l)} = (CM * FDM - CB * FDB) * FC$

Dónde:

CM = concentración de Cu, Fe, Mn en la digestión de la muestra en mg/l

FDM = factor de dilución de la muestra

CB = concentración de Cu, Fe Mn en la digestión del blanco en mg/l

FDB = factor de dilución del blanco.

FC = factor de concentración de la muestra, obtenido como en 8.3

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. PH, °T, OD

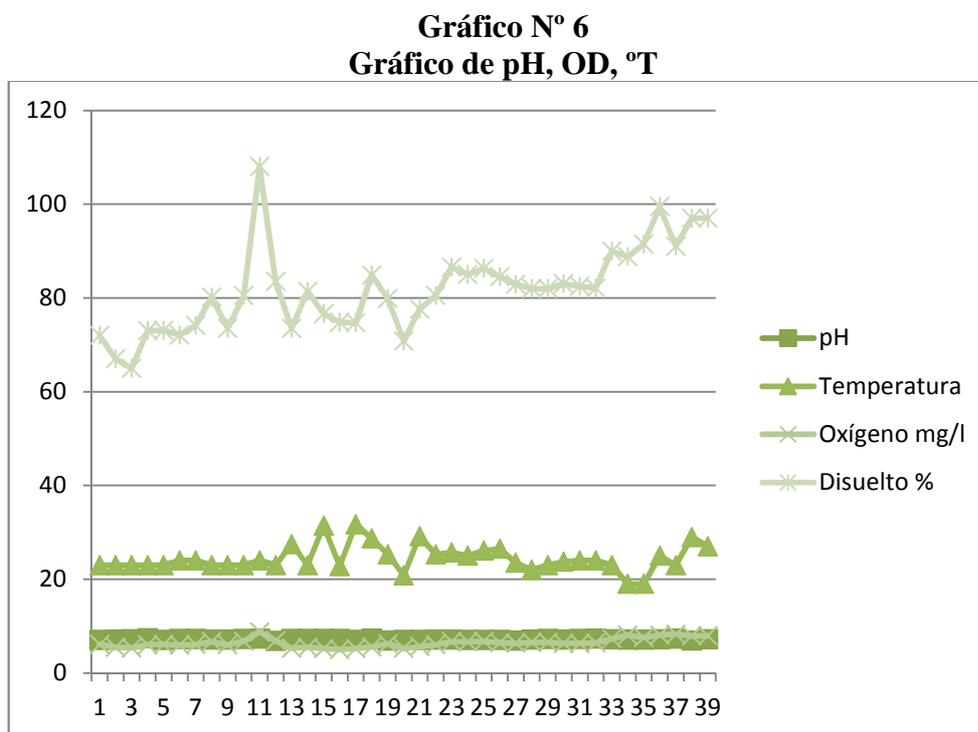
4.1.1. Tabla de resultados

Cuadro N° 13
Tabla de resultado de pH, °T, OD

| Límites máximos permisibles: TULAS CAPITULO VI TABLA 3. | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| pH | | = 6.5 -9 | | | | | | | | | |
| Temperatura | | = +/- 3°C de la temperatura ambiente | | | | | | | | | |
| Oxígeno Disuelto | | = > 6 mg/l; % de saturación > 80 %. | | | | | | | | | |
| Sitio de muestreo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| pH | | 7,07 | 7,11 | 7,17 | 7,36 | 7,05 | 7,28 | 7,24 | 7,1 | 7,14 | 7,22 |
| Temperatura | | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 24 | 24 | 23 | 23 | 23 |
| Oxígeno Disuelto | mg/l | 6,12 | 5,5 | 5,35 | 6,05 | 6,11 | 5,98 | 6,07 | 6,7 | 6 | 6,8 |
| | % | 72 | 67 | 65 | 73 | 73,1 | 72,1 | 74,1 | 80,2 | 73,5 | 80,5 |
| Sitio de muestreo | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| pH | | 7,31 | 6,85 | 7,27 | 7,26 | 7,24 | 7,28 | 7,02 | 7,35 | 6,94 | 7,07 |
| Temperatura | | 24 | 23 | 27,5 | 23 | 31,4 | 22,8 | 31,7 | 28,7 | 25,3 | 20,8 |
| Oxígeno Disuelto | mg/l | 8,78 | 6,88 | 5,28 | 5,5 | 5,23 | 5,02 | 5,22 | 5,56 | 6,24 | 5,27 |
| | % | 108 | 83,5 | 73,5 | 81,4 | 76,6 | 74,8 | 74,7 | 84,9 | 79,9 | 70,8 |
| Sitio de muestreo | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| pH | | 7,06 | 7,13 | 7,13 | 7,08 | 7,04 | 7,07 | 6,88 | 7,09 | 7,28 | 7,13 |
| Temperatura | | 29,2 | 25,3 | 25,7 | 25 | 26,1 | 26,5 | 23,5 | 22 | 23 | 23,7 |
| Oxígeno Disuelto | mg/l | 5,67 | 6,05 | 6,7 | 6,67 | 6,75 | 6,46 | 6,36 | 6,55 | 6,55 | 6,33 |
| | % | 77,6 | 80,5 | 86,6 | 85 | 86,3 | 84,5 | 82,9 | 82 | 82 | 83 |
| Sitio de muestreo | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| pH | | 7,24 | 7,3 | 7,2 | 7,14 | 7,11 | 7,17 | 7,32 | 6,94 | 7,18 | |
| Temperatura | | 24 | 24 | 23 | 19 | 19 | 25 | 23 | 29 | 27 | |
| Oxígeno Disuelto | mg/l | 6,3 | 6,41 | 7,29 | 8,08 | 7,55 | 8,08 | 8,28 | 7,92 | 7,94 | |
| | % | 82,5 | 82,1 | 90 | 88,8 | 91,5 | 99,5 | 91 | 97 | 97 | |

Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.1.2. Gráfico de pH, OD, °T



Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.1.3. Interpretación de resultados de pH, temperatura, oxígeno disuelto

a) pH

Del cuadro y la gráfica anterior, se observa que el parámetro de pH se encuentra dentro del rango 6.5- 9.0 que es el máximo permisible indicado en la norma ambiental, en la zona correspondiente al Río Baba, incluyendo los puntos de descarga.

De la obtención de los resultados de pH se concluye que la muestras de agua con pH menor a 7 son ligeramente ácida saturadas con H_2CO_3 en presencia de aire, aguas con pH neutro indica presencia de minerales que estabilizan el pH y agua ligera por la presencia de materia orgánica que se incrementa cuando el pH sube por encima de 7.

b) Temperatura

Según los resultados que se aprecian en el cuadro y la gráfica anterior, se concluye que el parámetro de la temperatura está dentro de sus límites en un 87.18 %, y el 12.82 % restante están fuera de los límites establecidos en la norma del TULAS; ya que en 5 puntos de los 39 que se tomaron existe una variación de ± 3 °C de la temperatura ambiente.

Cabe mencionar que la temperatura puede sufrir modificaciones debido a descargas de desechos o por factores climáticos naturales.

c) Oxígeno Disuelto

En el parámetro Oxígeno Disuelto, en cuanto a lo que es mg /l, se concluye que el 77.80 % de los puntos tomados están dentro de los límites que establecen las normas del TULAS; es decir que el 28.2 % no los cumple.

En cuanto a él % de saturación de oxígeno disuelto, el 17.94% no cumple con la norma, esto es en los puntos 1,2,3,4,5,6,7,13,15,16,17, y 21. Que corresponde a los sectores del Río Pove, Chigüilpe y sus respectivas uniones, Río Baba, Río Malicia, Río Otongo, Estero, Río negro, Río Mapalí, y Río Primavera, respectivamente; esto se debe al bajo caudal de agua, la presencia de suelos erosionados, presencia de materia orgánica.

4.2. Cu, Fe, Mn

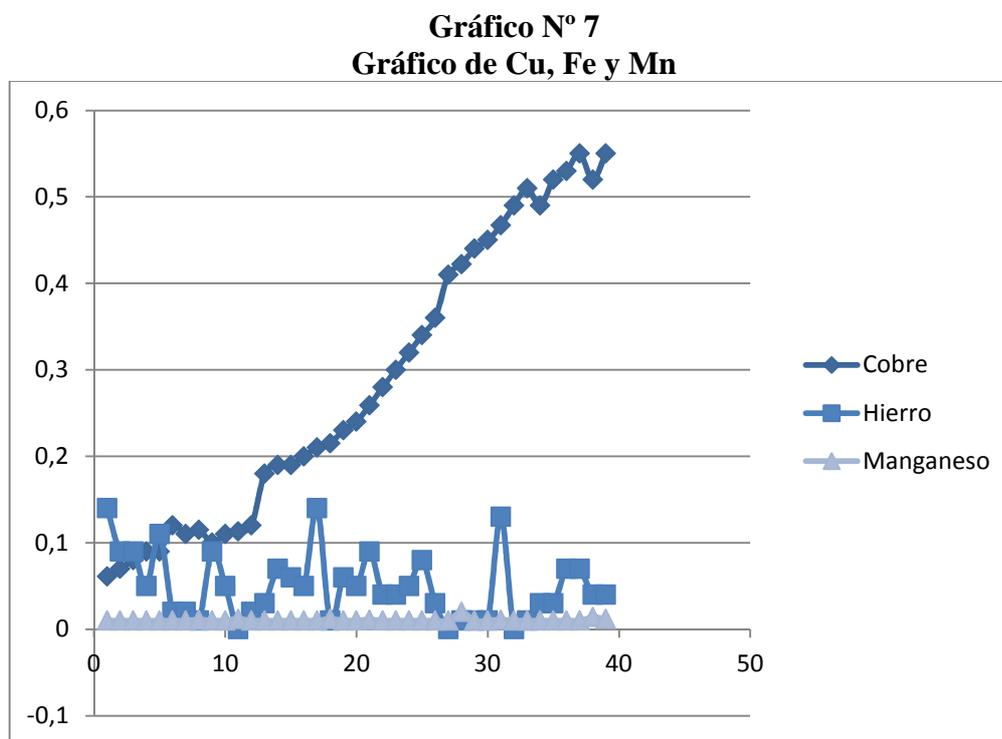
4.2.1. Tabla de resultados

Cuadro N° 14
Tabla de resultados de Cu, Fe y Mn

| Límites máximos permisibles: TULAS CAPITULO VI TABLA 3. | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| Cu | = | máximo 0.02 mg/l | | | | | | | | |
| Fe | = | máximo 0.3 mg /l | | | | | | | | |
| Mn | = | no especifica esta norma | | | | | | | | |
| Sitio de muestreo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Cobre | 0,061 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,12 | 0,11 | 0,115 | 0,1 | 0,11 |
| Hierro | 0,14 | 0,09 | 0,09 | 0,05 | 0,11 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,09 | 0,05 |
| Manganeso | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,011 | 0,01 | 0,01 |
| Sitio de muestreo | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Cobre | 0,113 | 0,12 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,2 | 0,21 | 0,215 | 0,23 | 0,24 |
| Hierro | 0 | 0,02 | 0,03 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,14 | 0,01 | 0,06 | 0,05 |
| Manganeso | 0,012 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,012 | 0,01 | 0,01 |
| Sitio de muestreo | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Cobre | 0,259 | 0,28 | 0,3 | 0,32 | 0,34 | 0,36 | 0,41 | 0,422 | 0,44 | 0,45 |
| Hierro | 0,09 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,03 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Manganeso | 0,011 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Sitio de muestreo | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| Cobre | 0,467 | 0,49 | 0,51 | 0,49 | 0,52 | 0,53 | 0,55 | 0,52 | 0,55 | |
| Hierro | 0,13 | 0 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,07 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | |
| Manganeso | 0,011 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,014 | 0,012 | |

Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.2.2. Gráfico de Cu, Fe, Mn



Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.2.3. Interpretación de resultados de cobre, hierro y manganeso

Según las normas del TULAS la cantidad de cobre presente en el agua de ríos debe ser máximo 0,02 mg/l, por lo cual se concluye que el Río Baba tiene una alta presencia de cobre, las causas pueden ser naturales como es el paso por suelo volcánico, fuentes antropogénicas, como la presencia de agroquímicos utilizados en esas zonas, derivados de reacciones de corrosión o lixiviados de contaminantes. Este metal puede estar influenciado por la formación de complejos con ligandos inorgánicos y orgánicos, lo que incrementa su presencia en el río, y exponiendo a niveles de toxicidad a los seres vivos que requieren de esta agua.

En cuanto a lo que es hierro y manganeso, en todos los puntos tomados, se concluye que el 100 % están dentro de los límites establecidos por la norma del TULAS tabla 3.

4.3. DBO, DQO

4.3.1. Tabla de resultados

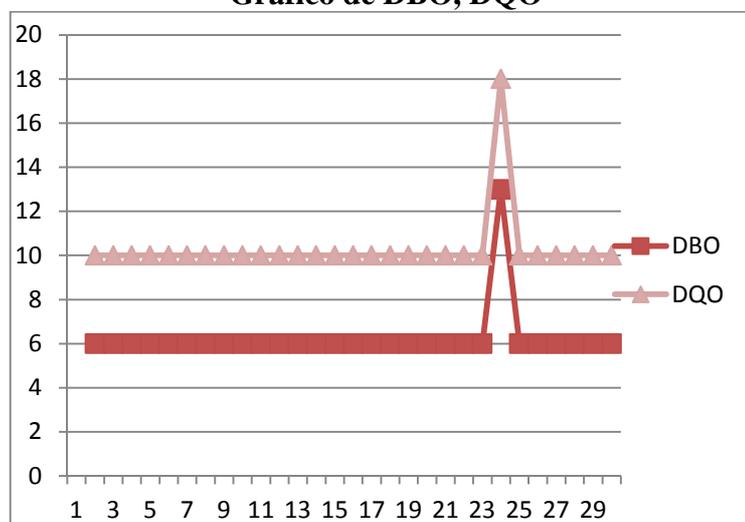
Cuadro N° 15
Tabla de resultados de DBO, DQO

| Límites máximos permisibles: TULAS CAPITULO VI TABLA 3. | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DBO | = máximo 100 mg/l | | | | | | | | | |
| DQO | = máximo 250 mg /l | | | | | | | | | |
| Sitio de muestreo | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 15 |
| DBO | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 |
| DQO | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sitio de muestreo | 17 | 18 | 20 | 22 | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| DBO | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 |
| DQO | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sitio de muestreo | 30 | 31 | 32 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| DBO | <6 | <6 | 13 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | |
| DQO | <10 | <10 | 18 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |

Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.3.2. Gráfico de DBO, DQO

Gráfico N° 8
Gráfico de DBO, DQO



Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.3.3. Interpretación de resultados de D.B.O y D.Q.O

Los límites de la DBO tiene un máximo permisible de 100 mg/l y el DQO un máximo permisible de máximo 250 mg /l, por lo cual del cuadro y la gráfica anterior, se concluye que todos los puntos tomados están dentro de los límites establecidos por la norma del TULAS tabla 3.

Existe una variación brusca de la DBO y DQO en el punto 32, que es en las Brisas del Baba, sin embargo están dentro del límite establecido.

4.4. Dureza total, de Ca, de Mg y Alcalinidad

4.4.1. Tabla de resultados

Cuadro N° 16
Tabla de resultados de Dureza total, de Ca, Mg y alcalinidad

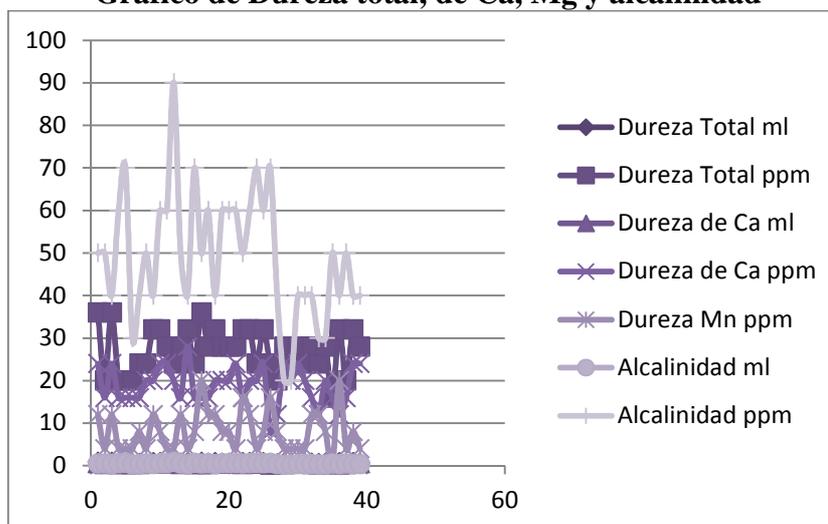
| Límites máximos permisibles: TULAS CAPITULO VI TABLA 3. | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dureza Total = máx 100 mg/l (tabla 1) | | | | | | | | | | | |
| Dureza Total = máx 100 mg/l (tabla 1) | | | | | | | | | | | |
| Dureza de Ca = máx 500 mg/l | | | | | | | | | | | |
| Dureza de Mg = no especifica esta norma | | | | | | | | | | | |
| Alcalinidad = no especifica esta norma | | | | | | | | | | | |
| Sitio de muestreo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Dureza Total | ml | 0,9 | 0,5 | 0,9 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,8 |
| | ppm | 36 | 20 | 36 | 20 | 20 | 20 | 24 | 24 | 32 | 32 |
| Dureza de Ca | ml | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 |
| | ppm | 24 | 16 | 24 | 16 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 24 |
| Dureza Mg | ppm | 12 | 4 | 12 | 4 | 4 | 4 | 8 | 4 | 12 | 8 |
| Alcalinidad | ml | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,6 |
| | ppm | 50 | 50 | 40 | 60 | 70 | 30 | 40 | 50 | 40 | 60 |
| Sitio de muestreo | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Dureza Total | ml | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |
| | ppm | 28 | 24 | 28 | 32 | 24 | 36 | 28 | 32 | 28 | 28 |
| Dureza de Ca | ml | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | ppm | 24 | 20 | 16 | 28 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dureza Mg | ppm | 4 | 4 | 12 | 4 | 8 | 20 | 12 | 12 | 8 | 8 |
| Alcalinidad | ml | 0,6 | 0,9 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,6 |
| | ppm | 60 | 90 | 50 | 40 | 70 | 50 | 60 | 40 | 60 | 60 |
| Sitio de muestreo | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Dureza Total | ml | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,7 |
| | ppm | 28 | 32 | 32 | 24 | 32 | 24 | 20 | 28 | 24 | 28 |
| Dureza de Ca | ml | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| | ppm | 24 | 16 | 20 | 20 | 24 | 8 | 12 | 24 | 20 | 24 |
| Dureza Mg | ppm | 4 | 16 | 12 | 4 | 8 | 16 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Alcalinidad | ml | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |
| | ppm | 60 | 50 | 60 | 70 | 60 | 70 | 40 | 20 | 20 | 40 |
| Sitio de muestreo | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| Dureza Total | ml | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,7 | |
| | ppm | 24 | 28 | 24 | 28 | 16 | 32 | 20 | 32 | 28 | |
| Dureza de Ca | ml | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | |
| | ppm | 20 | 16 | 12 | 20 | 16 | 12 | 16 | 24 | 24 | |
| Dureza Mg | ppm | 4 | 12 | 12 | 8 | 0 | 20 | 4 | 8 | 4 | |
| Alcalinidad | ml | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | |
| | ppm | 40 | 40 | 30 | 30 | 50 | 40 | 50 | 40 | 40 | |

Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.4.2. Gráfico de Dureza Total, de Ca, de Mg y Alcalinidad

Gráfico N° 9
Gráfico de Dureza total, de Ca, Mg y alcalinidad



Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.4.3. Interpretación de resultados de Dureza Total, de Ca, de Mg y Alcalinidad

Según los resultados que se aprecian en el cuadro y la gráfica anterior, los parámetros de dureza de calcio y magnesio; y la alcalinidad se encuentran dentro de los límites estipulados por el TULAS del capítulo VI tabla 3; cabe recalcar que en el río Baba hay presencia de contaminantes, los cuales provocarían dureza y alcalinidad, pero gracias a la presencia de plantas como las cañas guaduas, boya y otras, hace que los resultados no sean representativos.

4.5. Coliformes fecales

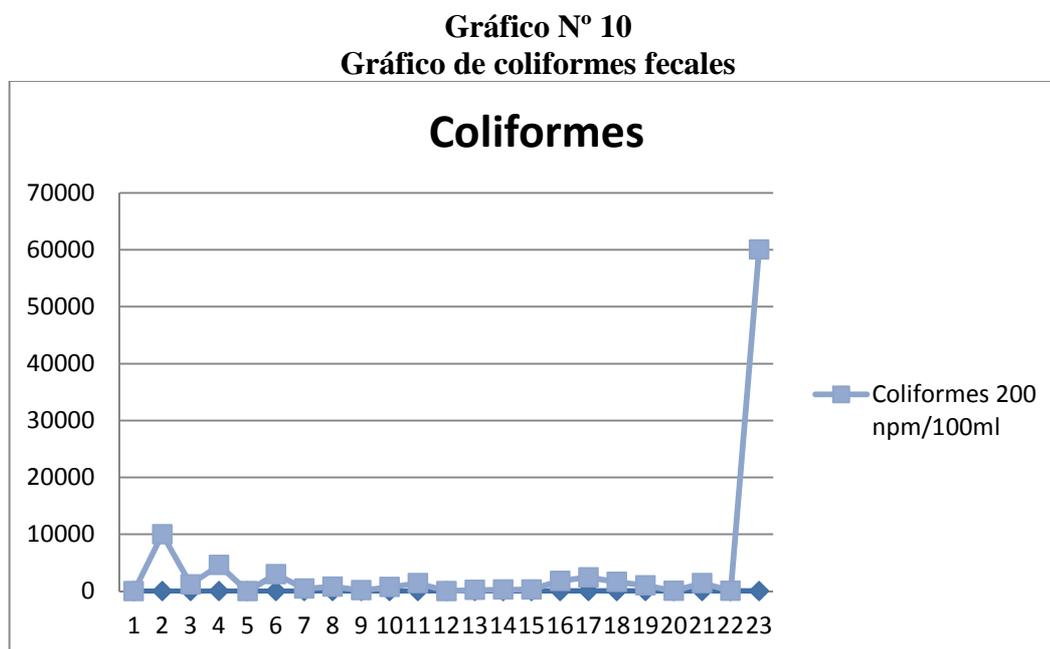
4.5.1. Tabla de resultados

Cuadro N° 17
Tabla de resultados de coliformes fecales

| Límites máximos permisibles: TULAS CAPITULO VI TABLA 3. | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| Coliformes fecales = 200 npm/100ml | | | | | | | | | | |
| Sitio de muestreo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 |
| Coliformes 200 npm/100ml | 10000 | 1200 | 4600 | 7 | 3000 | 450 | 800 | 170 | 720 | 1400 |
| Sitio de muestreo | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 30 | 31 | 34 | 35 |
| Coliformes 200 npm/100ml | <10 | 200 | 270 | 280 | 1800 | 2400 | 1600 | 1000 | 22 | 1400 |
| Sitio de muestreo | 36 | 38 | | | | | | | | |
| Coliformes 200 npm/100ml | 30 | 60000 | | | | | | | | |

Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.5.2. Gráfico de Coliformes fecales



Elaborado por: Santiago Noboa/ 2011.

4.5.3. Interpretación de resultados de Coliformes fecales

En la zona del río Baba, la principal actividad a la que se dedican sus habitantes es la ganadería y la agricultura, motivo por el cual existe alta presencia de coliformes. Con los resultados obtenidos en este tipo de análisis, se concluye que de 22 muestras analizadas, 16 no cumplen con lo establecido en las normas del TULAS capítulo VI tabla 3, lo cual representa un 72.72%.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL RIO BABA

5.1. Introducción

En la actualidad existe gran contaminación por parte de la población que se encuentran cerca de las Cuencas, Subcuencas y Microcuencas, mismos que por su falta de conocimiento y responsabilidad están alterando las características físicas, químicas y microbiológicas en los ecosistemas.

Según lo estipulado por las normativas legales existentes y vigentes en el Ecuador, se debe cumplir con los procesos que disminuyan el impacto de dichas actividades hacia el medio ambiente, evitando de esta forma la contaminación y el deterioro del planeta. Entre estos procesos se halla el plan de manejo ambiental, el mismo sirve como guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones orientados a prevenir, minimizar, mitigar y controlar los impactos y riesgos ambientales.

De acuerdo a las valoraciones e identificaciones de los impactos provocados por las actividades humanas y sus respectivas descargas hacia el Río Baba, este trabajo presenta un conjunto de medidas ambientales de carácter correctivo, de control y preventivas, mismas que tienen la finalidad de conseguir disminuir los impactos que se causan a los recursos naturales, mantener un control ambiental aceptable y dar una mejora continua a la gestión ambiental minimizando los riesgos a la salud y seguridad de los habitantes que viven en los alrededores del Río Baba

5.2. Alcance y responsabilidades

El presente plan de manejo tiene por objeto plantear acciones y medidas tendientes a prevenir posibles impactos ambientales que puedan producirse por la ejecución de las actividades relacionadas con el diario vivir de los habitantes cercanos al Río Baba.

De esta manera se cumpliría con la normativa legal vigente y cuyos responsables son la comunidad en general conjuntamente con las autoridades como son la Dirección de Calidad Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y los Municipios.

5.3. Plan de manejo ambiental en el Río Baba

En el presente trabajo se propone la aplicación de un plan de manejo ambiental para el Río Baba en el que se busca corregir la perturbación de las áreas utilizadas o afectadas por la ejecución de las diversas actividades de los moradores cercanos al río, de tal forma que alcancen, en lo posible, las características de un ecosistema compatible con un ambiente saludable y equilibrado para el desarrollo de la vida.

5.3.1. Objetivos

5.3.1.1. Objetivo General

- Diseñar un conjunto de acciones que posibiliten el adecuado manejo, la conservación y recuperación del Río Baba, mejorando de esta manera la situación ambiental actual de dicha zona.

5.3.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y reconocer el origen de la contaminación del Río Baba.
- Diseñar un plan de capacitación ambiental para el área agrícola la cual es la que mayormente influye con la contaminación del Río Baba, con la finalidad de minimizar dicho impacto.
- Sugerir prácticas encaminadas a un correcto manejo y utilización del agua en el Río Baba, asegurando el abastecimiento de dicho recurso en cantidad y calidad a largo plazo.

- Dar a conocer los resultados de esta investigación a las autoridades de la provincia con el fin de difundir y sociabilizar este plan en beneficio de la comunidad.

5.3.2. Matriz del origen de la contaminación del Río Baba

De acuerdo a las diferentes actividades de los moradores cercanos al Río Baba, se ha realizado el siguiente cuadro que indica el porcentaje de contaminación de dicha actividad, su posible consecuencia, los parámetros de medida y la propuesta planteada para minimizar sus efectos.

Cuadro N° 18
Origen de la contaminación el Río Baba

| Descripción de Origen | Contaminación en % | Consecuencias | Parámetro de medida | Propuestas |
|------------------------------|---------------------------|---|-----------------------------|---|
| Actividad Agrícola | 45 | presencia de residuos químicos y presencia de sólidos | DBO,DQO,OD, pH, alcalinidad | Educación ambiental |
| | | | | Utilización de productos orgánicos |
| Actividad Ganadera | 15 | presencia de malos olores y presencia de sólidos | DBO,DQO,OD, pH, alcalinidad | Sistema de alcantarillado sanitario |
| | | | | Planta de tratamiento de agua (municipio) |
| Turismo | 5 | contaminación del agua | DBO,DQO,OD, pH, alcalinidad | Sistema de alcantarillado sanitario |
| | | | | Educación ambiental |

| | | | | |
|-----------------------|----|---|-----------------------------|---|
| Vivienda | 15 | mal acondicionamiento de aguas domésticas | DBO,DQO,OD, pH, alcalinidad | Sistema de alcantarillado sanitario |
| | | | | Planta de tratamiento de agua (municipio) |
| Camales clandestinos | 5 | presencia de malos olores | DBO,DQO,OD, pH, alcalinidad | Infraestructura adecuada (asepsia) |
| | | presencia de sólidos | | Piscinas de oxidación |
| Clima | 5 | inundaciones | pH. Alcalinidad | Sistema de alcantarillado pluvial |
| Actividades de lavado | 10 | contaminación del agua | Dureza de Ca, Mn, total | Educación ambiental |

Elaborado por: Noboa Santiago/ 2011.

Dada la incidencia de las actividades agrícolas en dicha zona se propone un programa de capacitación destinado a los agricultores, el que abarcará temas relacionados con el manejo adecuado de productos químicos, cultivos orgánicos, entre otros, para así evitar contaminación al Río Baba.

5.3.3. Programa de capacitación para los agricultores

5.3.3.1. Justificación

La potencialidad del sector agrícola es representativa alcanza el 61% de la actividad productiva – económica con más de 10.838 Ha incorporadas a cultivos que representan el 12,19% de superficie ocupada en la zona del Río Baba (88.908,23 Ha).

El proceso de capacitación intenta cambiar, o mejorar ciertos aspectos en las actitudes y el comportamiento de las personas que se está capacitando, con el fin de mejorar su funcionamiento dependiendo del rol que juegan en la sociedad. Para este caso, con la implementación del plan de capacitación se espera lograr cambios de actitud, que

generen cambios permanentes de comportamiento, en cada uno de las y los participantes, por medio del conocimiento transmitido y del desarrollo de habilidades.

El presente plan de capacitación pretende sensibilizar a los participantes, en el área agrícola, así como también en aquellos temas de importancia que ayuden a mejorar su condición y calidad de vida, junto a sus familias, todo por medio de lograr un manejo adecuado, conservación y desarrollo sustentable del Río Baba.

5.3.3.2. Identificación y Caracterización de la población objetivo

El programa de capacitación estará enfocado para los pequeños y medianos agricultores ubicados en las zonas de influencia con el Río Baba, de las (04) parroquias rurales: Santo Domingo (Pre-parroquias San Gabriel del Baba y Julio Moreno); El Esfuerzo, Luz de América y Santa María del Toachi. Se estima que pueden superar las 1.500 fincas o explotaciones agrícolas de 0 a 100 Ha de superficie dedicadas a cultivos anuales, semi permanentes y permanentes.

5.3.3.3. Actividades agrícolas e impactos en la contaminación

La actividad agrícola utiliza un promedio cercano al 70% de todas las fuentes de suministro de agua y ha sido reconocida como una de las principales fuentes difusas de contaminación de las aguas dulces, estearinas y costeras. Por esta razón en el siguiente cuadro se indica las actividades agrícolas que más impacto tienen sobre la contaminación del agua del Río Baba.

Cuadro N° 19
Actividades agrícolas y sus impactos en la contaminación del Río Baba

| Actividad agrícola | Impactos en las aguas superficiales |
|---|---|
| Labranza / arado | Sedimentación /turbidez: los sedimentos transportan fósforos y pesticidas absorbidos a las partículas de sedimentos, alteración de cauces y lechos, pérdida de hábitats, etc. |
| Fertilización | La escorrentía que transporta nutrientes, especialmente de fósforo, lleva a la eutrofización y causan olores y sabores en los sitios de captación de agua para consumo humano. Los excesos en el crecimiento de las algas llevan a una reducción del oxígeno disuelto en el agua y la mortandad de peces. |
| Esparcimiento de abonos | Llevado a cabo como una actividad de fertilización, en suelos poco permeables resulta en altos niveles de contaminación de las aguas receptoras con metales, nitrógeno y fósforo y microorganismos patógenos. Inducen la eutrofización. |
| Pesticidas | La escorrentía con pesticidas resulta en contaminación de las aguas superficiales y de la biota, disfunción de los sistemas ecológicos por pérdida de los grandes predadores por daños en la presa y en la velocidad de crecimiento, impactos en la salud pública por el consumo de organismos acuáticos contaminados, los pesticidas pueden ser transportados como aerosoles a distancias mayores de 1000 km. de los sitios de aplicación. |
| Pérdida de piensos y alimentos / corrales de animales | Contaminación de las aguas superficiales con organismos patógenos (virus y bacterias), creación de problemas crónicos de salud humana, también contaminación con metales contenidos en la orina y heces fecales de los animales de granja. |
| Riego y drenaje | Escorrentía con sales lleva a una salinización de las aguas superficiales, aporte de pesticidas y fertilizantes y elementos químicos, bioacumulación en especies acuáticas vulnerables. Niveles altos de trazas de elementos como el selenio, pueden originar serias alteraciones ecológicas y de salud humana. |
| Limpieza / desmonte | La erosión del suelo lleva los niveles de turbidez en las aguas superficiales, pérdida de fondo de cauces y lechos, pérdida de hábitat, disfunción y cambios en el régimen hidrológico (a menudo con pérdida de cauces de agua menores), problemas de salud humana y pérdida de fuentes de agua para consumo humano. |
| Silvicultura – Agro-forestería | Tiene un rango amplio de efectos: escorrentía de pesticidas y contaminación de aguas superficiales y recursos acuáticos vivos, problemas de erosión y sedimentación. |
| Acuicultura - Piscicultura | Liberación de pesticidas, altos niveles de nutrientes en las aguas por restos de alimentos y depósitos fecales, restos de drogas y otros químicos. |

Fuente: ESCOBAR J. La contaminación de los ríos y sus efectos. CEPAL – Naciones Unidas. Chile 2002

5.3.3.4. Descripción del programa de capacitación

En el plan de capacitación incluye la exhibición de videos o exposiciones con PowerPoint, presentación del tema, a lo que seguirán diálogos y las respectivas conclusiones y recomendaciones.

La temática a desarrollarse, el nivel de los participantes y expositores, permitirá una retroalimentación y propuestas sugeridas, además que se integren activa y participativamente y que las actividades desarrolladas no solo que aporte información y conocimiento, sino que los sensibilice y comprometa en la defensa de la aplicación de la normativa en calidad ambiental. Los expositores plantearán diferentes puntos de vista que se manejan en cada tema, a fin de lograr un espacio de análisis, que refleje diversas problemáticas que sobre calidad ambiental se tiene en el Río Baba.

Cabe mencionar que la elaboración de guías de trabajo y difusión de material informativo mediante afiches sobre algunos temas a tratar en los talleres facilitará el aprendizaje de las personas a capacitar.

5.3.3.5. Metodología

Contratación de un equipo de profesionales (consultoría) para el proceso de capacitación, con experiencia en la elaboración y desarrollo de talleres, para ello es necesario el siguiente personal:

- Un Doctor en Jurisprudencia
- Un Ingeniero Ambiental
- Un Ingeniero Agrónomo
- Un Biólogo
- Un Administrador

5.3.3.6. Elaboración de ponencias y documentos de trabajo

- Cada expositor debe presentar los siguientes productos:
- Ponencia en Power Point.
- Documento guía de trabajo.
- Metodología.
- Documento a exponer.
- Formularios de evaluación.

5.3.3.7. Temática de la capacitación

La capacitación consiste en facilitar asistencia y asesoramiento en materia técnico agrícola especialmente en las actividades agrícolas mencionados anteriormente, para lo cual se ha planteado abarcar las siguientes áreas: Labores agrícolas, uso apropiado del suelo; fertilización y manejo adecuado de productos químicos; control de plagas y enfermedades; semillas mejoradas, cultivos orgánicos y clasificación de desechos, garantizando de esta forma el desarrollo sustentable de este recurso hídrico, como lo es el Río Baba.

5.3.3.8. Manual de Buenas prácticas agropecuarias

Este documento sobre Buenas Prácticas Agropecuarias es una herramienta que aporta de conocimiento para que muchos agricultores, agricultoras, empresarios, técnicos e instituciones, tengan la oportunidad de disponer de una orientación básica sobre la forma de producir y realizar acciones en armonía con el ambiente y así obtener productos inocuos.

Buenas prácticas para el uso y conservación del agua

Las Buenas Prácticas fundamentales para reducir los riesgos de contaminación del agua y favorecer su disponibilidad permanente son:

- Disponer de concesión para la utilización del agua.
- Acatar la legislación vigente en cuanto a zonas de protección de nacientes y riberas de ríos y quebradas.
- Realizar prácticas que favorezcan la cohesión de los agregados del suelo, tales como labranza mínima y aplicación de materia orgánica, para aumentar infiltración del agua y evitar la erosión.
- Construir barreras físicas que sirvan de aislamiento contra posibles inundaciones o flujos de agua contaminada.
- Identificar las fuentes de agua limpia y protegerlas de potenciales riesgos de contaminación.
- Determinar la topografía del terreno, su efecto sobre el flujo del agua y el modo en que se distribuye el agua de lluvia en el sitio y aplicar las medidas para evitar la contaminación de las fuentes.
- Establecer zonas de protección de las fuentes de agua subterránea existentes en el sitio de producción agropecuaria.
- Disponer de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución.
- Ubicar los abrevaderos para animales en lugares seguros, donde no haya riesgo para los animales o posibilidad de contaminación de las fuentes de agua.
- Cuando se cuente con sistema de abastecimiento de agua no potable para usos que lo permitan, éste debe ser independiente y estar identificado.
- Establecer sistemas para evitar la descarga de aguas contaminadas en los cuerpos naturales de agua.
- Identificar las fuentes de agua compartidas con otros usos, especialmente en áreas de pastura o instalaciones de producción animal y tomar las previsiones para contrarrestar los riesgos de contaminación.
- Cuando se requiera la construcción de un pozo, además de contar con el permiso oficial, se debe seleccionar el lugar adecuado, de manera que esté aislado de posibles fuentes de contaminación.
- Identificar posibles fuentes de contaminación y tomar medidas preventivas para prevenir o minimizar el riesgo de un eventual ingreso de agua contaminada.

- Evitar el amontonamiento de estiércol u otras fuentes de materia orgánica cerca de los campos cultivados para evitar que por lixiviación se vayan a contaminar las fuentes de agua o los campos cultivados.
- Verificar periódicamente la calidad del agua mediante análisis de laboratorio. Cuando se requiera cloración, se debe registrar la fecha, la dosis y las razones que motivaron dicho tratamiento.
- La frecuencia de los análisis dependerá de la fuente de la que procede el agua y de los riesgos de contaminación ambiental, incluida la contaminación temporal o intermitente como son por ejemplo, las lluvias intensas e inundaciones.
- Realizar prácticas para evitar la contaminación del agua con heces animales o humanas.
- Utilizar el sistema de riego adecuado según el tipo de cultivo y utilizar tecnología para hacer el uso más eficiente del agua.
- Mantener las captaciones de agua en condiciones estructurales adecuadas para evitar el ingreso de animales o materias contaminantes.
- Utilizar agua limpia y tener registro de las fuentes utilizadas para los diversos usos. Cuando se trata de usos para lavado de frutas y hortalizas, si se desconoce o no se puede controlar la calidad del agua, se debe utilizar un sistema que minimice el contacto entre el agua y la porción comestible del producto.
- Los sistemas de distribución de agua deberán mantenerse y limpiarse, cuando proceda, para prevenir la contaminación microbiana del agua.
- Lavar los equipos utilizados para aplicaciones de plaguicidas y bioinsumos y descartar las aguas de lavado en un sitio seguro.
- Identificar fuentes de contaminación situadas aguas arriba y construir canales para desviar el agua proveniente de dichos sitios.
- Utilizar filtros que permitan remover la contaminación y garantizar agua limpia.
- Utilizar barreras vegetales o de otra clase como zonas de protección para ayudar a limitar el contacto entre los productos químicos y las fuentes de agua.
- Realizar periódicamente análisis de calidad de agua y documentar los resultados. Cuando se dispone de reservorios de agua al aire libre es necesario realizar análisis cada tres meses. Si suceden eventos extraordinarios como lluvias torrenciales o inundaciones, es necesario realizar análisis después del evento.

- Cuando las fuentes de agua son subterráneas y los sistemas de abastecimientos están aislados de fuentes de contaminación se requiere realizar al menos un análisis anual.

Uso y manejo adecuado de agroquímicos sintéticos y bioinsumos

Son sustancias que utilizadas mediante métodos y en cantidades inadecuadas, pueden causar graves daños tanto a la producción de interés, como al ambiente, los trabajadores y los consumidores.

Debido a los peligros potenciales, su uso y manejo debe ser muy cuidadoso y basado en los usos permitidos y sobre todo en el uso racional de los mismos, entendido como uso racional, el ajuste de la frecuencia y cantidad de aplicación, a las necesidades que se requieran según el estado y magnitud de la plaga a combatir.

Las Buenas Prácticas fundamentales para disminuir la contaminación ambiental por los efectos residuales en los productos agropecuarios y el daño a la salud de los trabajadores y consumidores son:

- Utilizar, cuando sea necesario, agroquímicos sintéticos y bioinsumos que estén autorizados y permitidos por los organismos nacionales e internacionales y aplicarlos según las recomendaciones expresadas en los panfletos y etiquetas para evitar riesgos de contaminación de los trabajadores, consumidores y el ambiente y lograr su efectividad.
- Calibrar el equipo de aplicación de insumos antes de ser usado, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, necesidades del cultivo, clase de plaguicida y topografía del terreno.
- Revisar periódicamente los equipos de aplicación a fin de controlar el rango de aplicación, el uso de boquillas adecuadas y accesorios requeridos.
- Evitar la sobredosificación y hacer la aplicación de manera adecuada y sin repasar áreas ya aplicadas.

- Utilizar siempre que sea posible agroquímicos sintéticos y bioinsumos registrados, autorizados para el cultivo y que sean selectivos para controlar una plaga específica.
- Elaborar los programas de protección y nutrición de los cultivos con base en las características del suelo y la incidencia de plagas.
- Aplicar los fertilizantes, según la etapa de crecimiento de las plantas, utilizando el método técnicamente recomendado según cada cultivo lo requiera.
- Asegurarse del buen estado y funcionamiento de los equipos y realizar la aplicación utilizando las medidas de protección del personal adecuadas.
- Previamente al procesamiento en planta, establecer un plan de muestreo de productos para el control de residuos indeseables y verificar a través de análisis en laboratorios oficiales o acreditados por las autoridades nacionales competentes que los residuos no excedan los límites máximos permitidos por la normativa nacional e internacional.
- Mantener un archivo con los resultados de los análisis de residuos y referenciar las acciones implementadas para corregir las anomalías que se hayan presentado.
- Respetar los períodos de carencia recomendados que deben darse desde la última aplicación del agroquímico o bioinsumos hasta la cosecha.
- Seleccionar el uso de plaguicidas menos dañinos para el ambiente y poblaciones de organismos benéficos y enemigos naturales.
- Rotar los grupos de plaguicidas para retardar el desarrollo de poblaciones resistentes.
- Realizar el transporte de agroquímicos y bioinsumos solo en medios adecuados para este propósito. No se debe hacer en los medios utilizados para el acarreo de productos agropecuarios.
- En caso de los plaguicidas cuya aplicación es por vía foliar, se debe utilizar agua con el grado de acidez adecuado.
- Colocar en los terrenos donde se ha aplicado plaguicidas, un letrero de advertencia con la leyenda “PELIGRO”, el cual se puede retirar hasta que se cumpla el período para reingreso.

- Verificar la integridad de los envases, etiquetas, panfletos, marcas y que los agroquímicos indiquen el nombre de la sustancia química y las instrucciones para su aplicación.
- Identificar de manera visible las instalaciones donde se almacenan los agroquímicos, las cuales deben ser construidas con material no combustible en un terreno bien drenado, con un suelo a prueba de filtraciones y tener una salida de emergencia.
- Las instalaciones deben ser cerradas con llave, bien ventiladas, con iluminación suficiente para que las personas autorizadas puedan identificar los productos con facilidad, con piso de cemento para facilitar la limpieza en caso de derrames.
- Deben estar distantes de los terrenos de cultivo, lugares de manipulación y almacenamiento de cosechas, fuentes de agua, instalaciones para uso de personal y otro tipo de instalaciones, de manera que no representen riesgo de contaminación o intoxicación y con un letrero advirtiendo la prohibición de ingerir alimentos y bebidas o fumar.
- Mantener los agroquímicos en sus envases originales, debidamente etiquetados y colocados en estantes por tipo, en la cantidad requerida para el ciclo de producción o la aplicación específica.
- Los productos en polvo se colocan en los estantes superiores y los líquidos en los inferiores. Los herbicidas siempre deben almacenarse separados de los demás plaguicidas para evitar la contaminación entre ellos.
- Cuando sean bioinsumos, el almacenamiento debe ser separado de los agroquímicos sintéticos para evitar su contaminación.
- En algunos casos se requieren condiciones ambientales especiales para conservar su poder.
- Disponer para todo el personal de una guía de manejo adecuado de plaguicidas y contar con un programa de capacitación o entrenamiento.
- Cuando se requiera hacer mezclas de productos compatibles, la operación se debe llevar a cabo de tal forma que se evite la contaminación de fuentes de agua, terrenos vecinos y daño a los operarios.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para la aplicación de insumos agrícolas.

- Lavar el equipo después de cada aplicación para evitar corrosiones del mismo. Especialmente cuando se utilice para distintos plaguicidas en diferentes cultivos, a fin de evitar la contaminación de los productos. No conviene lavar el equipo directamente sobre arroyos, ríos o lagos o cualquier otro cuerpo de agua.
- Para hacer el uso más eficiente de plaguicidas sintéticos o bioinsumos, se requiere conocer el ciclo de vida de las plagas a controlar.
- Con la finalidad de proteger la salud de los trabajadores, el ambiente y aprovechar al máximo el producto, los envases vacíos se deben someter al triple lavado y deben ser devueltos al proveedor o llevados a centros de acopio autorizados.
- Los líquidos del lavado deben depositarse en el equipo de aplicación y ser distribuidos en el campo.
- Debido a la naturaleza persistente y volátil de los plaguicidas el enterramiento en el campo no se recomienda. Los envases vacíos no deberán ser utilizados para almacenar alimentos y bebidas.
- Conviene retirar del campo los envases de agroquímicos, bioinsumos y otros desechos sintéticos contaminantes y colocarlos en sitios específicos donde no representen peligro para el ambiente o la producción.

Fertilizantes orgánicos

La elaboración y el uso de fuentes orgánicas para la nutrición de los cultivos, es una opción tecnológica que minimiza la contaminación de los ríos. Las fuentes utilizadas más comúnmente, aunque no las únicas, son los desechos orgánicos generados en el procesamiento de café y caña de azúcar, residuos vegetales y estiércoles originados en sistemas de producción pecuaria estabulada.

Las buenas prácticas fundamentales en cuanto a la elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos para evitar el daño ambiental y la contaminación de los productos agropecuarios son:

- Utilizar desechos orgánicos en la producción agropecuaria, que estén debidamente procesados y convertidos en abono. Deberán adoptarse procedimientos apropiados de tratamiento, por ejemplo, compostaje, pasteurización, secado por calor, radiación ultravioleta, digestión alcalina, secado al sol o combinaciones de éstos.
- Realizar el tratamiento de desechos orgánicos y la elaboración de abono, en áreas retiradas de los campos de producción agropecuaria.
- Los desechos deben mantenerse cubiertos o bajo techo para evitar que la lluvia traslade contaminantes hasta los mantos acuíferos o los terrenos utilizados en la producción.
- Preferiblemente dichas áreas deben contar con piso de cemento y un adecuado sistema de drenaje para recoger los lixiviados que se generen.
- Utilizar barreras o algún tipo de separación física entre los sitios de tratamiento de desechos orgánicos y las áreas de producción, para evitar contaminación de los productos debido al arrastre de patógenos por medio del agua.
- Limpiar con agua a presión los equipos que hayan sido utilizados para el movimiento de desechos orgánicos, antes de que éstos sean utilizados en labores en las áreas de producción.
- Evitar que el personal que manipula desechos orgánicos ingrese en las áreas de producción sin que antes haya realizado las labores apropiadas de higiene personal.
- Cuando se requiera se debe realizar análisis microbiológico. Si el abono contiene microorganismos contaminantes, no se debe utilizar a menos que se someta a tratamientos de desinfección apropiados.
- Mantener el abono orgánico en un área cubierta, alejada de desechos sin tratar, lejos de las áreas de acopio o procesamiento, para evitar la contaminación de los productos agropecuarios y fuentes de agua.
- Los productores que compren abonos orgánicos deberán obtener del proveedor una documentación en la que se identifique la procedencia, el tratamiento aplicado, los análisis realizados y los resultados de los mismos.
- La aplicación del abono orgánico debidamente tratado se debe hacer antes de la siembra o en los primeros momentos del crecimiento de la planta. No se debe

aplicar cerca del momento de la cosecha, especialmente cuando se trata de productos de consumo fresco. Tampoco se debe aplicar en campos adyacentes al área de cosecha en el período que esta se realiza.

- En caso de productos agrícolas que crecen cerca de la superficie del suelo, es necesario aumentar las medidas preventivas para evitar que el abono orgánico entre en contacto directo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se determinó el nivel de contaminación del río Baba mediante pruebas físicas, químicas y microbiológicas, estableciendo que los resultados de la calidad de agua del presente proyecto no son definitivos, en vista que la muestra es pequeña con relación al tamaño del río Baba; además la misma varía dependiendo de la época (invierno-verano), día, hora, y lugar de la toma de muestra (para el caso de las muestras tomadas cerca a los balnearios), por lo que se puede concluir que los indicadores medidos proporcionan resultados de la calidad del agua en ese momento de la toma; por lo tanto deben ser considerados solo como referenciales.
- Se identificó y caracterizó los parámetros más relevantes para la evaluación de la contaminación orgánica mediante un programa de muestreo con el que fueron analizados 39 puntos, mismos que en su mayoría cumplen con la normativa ambiental ecuatoriana TULAS (referente a Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario) en cuanto a los límites permisibles.
- Al analizar los parámetros de OD, DBO y DQO, se concluye que el 71.79% de las muestras cumplen con el rango de OD indicado en el TULAS, capítulo VI tabla 3, cuyo límite es mayor a 6 ml/l. Y en cuanto al DBO y DQO todas las muestras cumplen al 100% con la norma, cuyos límites son máximo 100 y 250 ml/l respectivamente.
- Con relación a los parámetros físicos se concluye que las muestras tienen una media de 7.15 en pH y 24.44°C en temperatura, por lo tanto se encuentran

dentro de los límites permisibles de 6.5- 9.0 para pH y de +/- 3°C de la temperatura ambiente.

- En el análisis del cobre, hierro, manganeso, alcalinidad, dureza total, dureza de calcio y magnesio se determinó todos cumplen al 100% con el TULAS, capítulo VI tabla 3, excepto el cobre en cuyo caso el 100% de las muestras analizadas no cumplen con lo señalado en la normativa ambiental, esto es debido el abuso de pesticidas, fungicidas, etc. Siendo sus límites permisibles los siguientes: para Cu máximo 0.02 ml/l, hierro máximo 0.3 ml/l, dureza total máximo 100 ml/l, dureza de Ca máximo 500, el TULAS no especifica los límites para Mg, Mn y alcalinidad.
- En los análisis de coliformes fecales se concluye que el 72.73 % de las muestras analizadas no cumplen con la normativa ambiental, cuyo rango establecido es de 200nmp/100ml esto se debe a los desechos orgánicos y aguas servidas provenientes principalmente de las casas cercanas al río que no disponen de servicios de alcantarillado.
- Dentro de la zona de estudio, los ríos Pove y Chigüilpe se identificaron como los puntos más críticos de contaminación del río Baba, debido a que en sus riveras existe un inadecuado manejo de desechos por parte de la población que habita en dichos lugares convirtiéndolos en botaderos de basura, lavanderías, etc.

6.2. Recomendaciones

- Los propietarios de las fincas deben evitar descargas directas al Río Baba de desechos de pesticidas, botaderos de basura, y desechos fecales; ya que existen vertientes que dotan de agua a las diferentes comunidades y pueden ser contaminadas con estas descargas, lo que ocasionaría enfermedades en las personas especialmente al beber agua cruda.
- Se recomienda realizar esta investigación considerando los diferentes lugares, épocas, días y horas del año, debido a que el grado de contaminación varía de acuerdo a los factores mencionados.
- Utilizar alternativas menos tóxicas para controlar las plagas y enfermedades vegetales, como la disminución de pesticidas o fertilizantes cuando se pronostica lluvia.
- Establecer proyectos de educación ambiental dirigida a todas las comunidades que se encuentran cerca al Río Baba a fin de concienciar el uso de los recursos naturales, la buena convivencia con el medio ambiente y sobretodo la capacitación para el manejo y construcción de letrinas ecológicas, el manejo adecuado de los desechos sólidos, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) AIDER. Manual de Buenas prácticas agrarias a favor de la biodiversidad. Pág. 25
- 2) ANDRIULO A., y G. Cordone. 1997. Impacto de labranzas y rotaciones sobre la materia orgánica de suelos de la región pampeana húmeda. Panigatti y col. Siembra Directa I. Hemisferio Sur. 65-96.
- 3) ARIZABALO R. La Contaminación del agua subterránea y su transporte en medios porosos. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 4) BALMAT, J. 1957 Oxidación Bioquímica de Partículas de aguas de Alcantarillado, Aguas Residuales Industriales y Domésticas.
- 5) BETHEMONT, J.1980 Aguas Residuales y el Impacto que Causan en los Cuerpos Acuáticos.
- 6) BRUNDTLAND, H. Vínculos entre Agua, Saneamiento, Higiene y Salud OMS
- 7) CANTER, 1998. “Manual de evaluación del impacto ambiental”.
- 8) CARRERA, C. Manual de Monitoreo. Los Macro invertebrados Acuáticos como Indicadores de la Calidad de Agua. Ecociencia. Quito- Ecuador. 2001
- 9) DOMENECH, Xavier.: Química ambiental. El impacto ambiental de los residuos. Madrid: Ediciones Miraguano, 1993.
- 10) ESCOBAR J. La contaminación de los ríos y sus efectos. CEPAL – Naciones Unidas. Chile 2002
- 11) LÓPEZ V, Fernando. Contaminación de las aguas subterráneas. Madrid: MOPU, 1991.
- 12) MADIGAN, M. MARTINKO, and J, PARKER. Biología de los Microorganismos octava edición, 1997.
- 13) MENA, M. E., 2004 Diagnóstico de las aguas Residuales y Prediseño de una Planta de Tratamiento Bilógico Para la Parroquia Gonzalez Suárez. Ibarra. Universidad Tecnica Del Norte. Pág. 9,13
- 14) Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Buenas prácticas agropecuarias - San José, C.R.: MAG, 2008, 86p.
- 15) MORA D. El agua. EUNED. Editorial Universidad Estatal a distancia.

- 16) NALCO.1993. Manual del Agua. Su Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones
Mc. Graw – Hill.
- 17) Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Mayo 2001.
Manual para el control y aseguramiento de la calidad e inocuidad de frutas y
hortalizas frescas
- 18) Plan de manejo. Gobierno Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas. 2009
- 19) Proyecto MAG/FAO/GCP/COS/012/NET. 1996. Agricultura Conservacionista:
un enfoque para producir y conservar. San José Costa Rica. 90p.
- 20) QUIROGA A., O. Ormeño, y N. Peinemann. 2001. Materia orgánica. Un
indicador de calidad de suelos relacionado con la calidad de los cultivos. Boletín
de divulgación tica N 70 EEA INTA Anguil. La Pampa, Argentina.
- 21) SALVATO, J. Ingeniería Ambiental y Saneamiento, Tercera edición, Wiley
Nueva York, 1982.
- 22) SNOEYINK, V.L y JENKINS, D 1988 Química del Agua, 2da Edición; Jhon
Wiley & Sons, Nueva York
- 23) Uso Actual del Suelo. VWQ Geomática Cía. Ltda, 2009.
- 24) VWQ Geomática Cía. Ltda. (Gobierno Provincial de Santo Domingo de los
Tsáchilas)
- 25) WERBER W. Control de la calidad del agua Proceso Físico Químico. Editorial
Reverté. Barcelona España.
- 26) <http://www.geologossinfronteras.org>
- 27) http://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/agrm4_s.htm
- 28) http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/cxp_001s.pdf
- 29) www.agrocalidad.gob.ec
- 30) <http://www.dspace.espol.edu.ec>
- 31) <http://medioambiente.geoscopio.com/medioambiente/temas/tema9/index.php>

ANEXOS

ANEXO A

4.1 Tablas de resultados

FECHA 1

| Código | Referencia | pH 6,5-9 | T °C | OD | OD | Alcalinidad | | Dureza total | | Dureza Ca | | Dureza CaCO ₃ | | Cu | Fe | Mn |
|--------|-------------------------------------|----------|----------|--------|------|-------------|-----------------------|--------------|----|-----------|----|--------------------------|----|--------------|-------------|-------------|
| | | Lab | Ambiente | >6mg/l | >80% | ml | ppm CaCO ₃ | ml | % | ml | % | ml | % | Max 0,02mg/l | Max 0,3mg/l | Max 0,1mg/l |
| 1 | Pove | 7,07 | 26 | 6,12 | 72 | 0,5 | 50 | 0,9 | 36 | 0,6 | 24 | 12 | 12 | 0,061 | 0,14 | 0,01 |
| 2 | Chigüilpe | 7,11 | 26 | 5,5 | 67 | 0,5 | 50 | 0,5 | 20 | 0,4 | 16 | 4 | 4 | 0,069 | 0,09 | 0,011 |
| 3 | Unión Pove + Chigüilpe | 7,17 | 25 | 5,35 | 65 | 0,4 | 40 | 0,9 | 36 | 0,6 | 24 | 12 | 12 | 0,078 | 0,09 | 0,01 |
| 4 | Río Baba - Zona Balneario Bambino | 7,36 | 25 | 6,05 | 73 | 0,6 | 60 | 0,5 | 20 | 0,4 | 16 | 4 | 4 | 0,087 | 0,05 | 0,013 |
| 5 | Río Baba - Zona Julio Moreno | 7,05 | 26 | 6,11 | 73,1 | 0,7 | 70 | 0,5 | 20 | 0,4 | 16 | 4 | 4 | 0,09 | 0,11 | 0,014 |
| 6 | Río Malicia | 7,28 | 26 | 5,98 | 72,1 | 0,3 | 30 | 0,5 | 20 | 0,4 | 16 | 4 | 4 | 0,123 | 0,02 | 0,008 |
| 7 | Río Malacia - Puente (antes lavado) | 7,24 | 25 | 6,07 | 74,1 | 0,4 | 40 | 0,6 | 24 | 0,4 | 16 | 8 | 8 | 0,105 | 0,02 | 0,012 |
| 8 | Descarga Campamento Betania | 7,1 | 27 | 6,7 | 80,2 | 0,5 | 50 | 0,6 | 24 | 0,5 | 20 | 4 | 4 | 0,115 | 0,01 | 0,011 |
| 9 | Unión Baba + Malicia | 7,14 | 26 | 6 | 73,5 | 0,4 | 40 | 0,8 | 32 | 0,5 | 20 | 12 | 12 | 0,103 | 0,09 | 0,012 |
| 10 | Unión Descarga Campamento + Baba | 7,22 | 27 | 6,8 | 80,5 | 0,6 | 60 | 0,8 | 32 | 0,6 | 24 | 8 | 8 | 0,105 | 0,05 | 0,012 |
| 11 | Río Mapalí | 7,31 | 27 | 8,78 | 108 | 0,6 | 60 | 0,7 | 28 | 0,6 | 24 | 4 | 4 | 0,113 | 0 | 0,012 |
| 12 | Riachuelo - antes balneario | 6,85 | 27 | 6,88 | 83,5 | 0,9 | 90 | 0,6 | 24 | 0,5 | 20 | 4 | 4 | 0,121 | 0,02 | 0,01 |

FECHA 2

| Código | Referencia | pH 6,5-9 | T °C | OD | OD | Alcalinidad | | Dureza total | | Dureza Ca | | Dureza CaCO ₃ | | Cu | Fe | Mn |
|--------|-----------------------------|----------|----------|--------|------|-------------|-----------------------|--------------|----|-----------|----|--------------------------|----|--------------|-------------|-------------|
| | | Lab | Ambiente | >6mg/l | >80% | ml | ppm CaCO ₃ | ml | % | ml | % | ml | % | Max 0,02mg/l | Max 0,3mg/l | Max 0,1mg/l |
| 13 | Río Otongo - fin del camino | 7,27 | 24,3 | 5,28 | 73,5 | 0,5 | 50 | 0,7 | 28 | 0,4 | 16 | 12 | 12 | 0,178 | 0,03 | 0,011 |
| 14 | Estero | 7,26 | 26 | 5,5 | 81,4 | 0,4 | 40 | 0,8 | 32 | 0,7 | 28 | 4 | 4 | 0,188 | 0,07 | 0,011 |
| 15 | Río Negro | 7,24 | 26 | 5,23 | 76,6 | 0,7 | 70 | 0,6 | 24 | 0,4 | 16 | 8 | 8 | 0,194 | 0,06 | 0,011 |
| 16 | Río Mapalí | 7,28 | 26 | 5,02 | 74,8 | 0,5 | 50 | 0,9 | 36 | 0,4 | 16 | 20 | 20 | 0,203 | 0,05 | 0,012 |
| 17 | Estero - Puente | 7,02 | 26 | 5,22 | 74,7 | 0,6 | 60 | 0,7 | 28 | 0,4 | 16 | 12 | 12 | 0,212 | 0,14 | 0,012 |
| 18 | Río Aquepí | 7,35 | 26 | 5,56 | 84,9 | 0,4 | 40 | 0,8 | 32 | 0,5 | 20 | 12 | 12 | 0,215 | 0,01 | 0,012 |

FECHA 3

| Código | Referencia | pH 6,5-9 | T °C | OD | OD | Alcalinidad | | Dureza total | | Dureza Ca | | Dureza CaCO ₃ | | Cu | Fe | Mn |
|--------|---|----------|----------|--------|------|-------------|-----------------------|--------------|----|-----------|----|--------------------------|----|--------------|-------------|-------------|
| | | Lab | Ambiente | >6mg/l | >80% | ml | ppm CaCO ₃ | ml | % | ml | % | ml | % | Max 0,02mg/l | Max 0,3mg/l | Max 0,1mg/l |
| 19 | Unión Baba + Magdalena (Complejo San Gabriel) | 6,94 | 26,8 | 6,24 | 79,9 | 0,6 | 60 | 0,7 | 28 | 0,5 | 20 | 8 | 8 | 0,229 | 0,06 | 0,011 |
| 20 | Río Baba - Antes Río Primavera | 7,07 | 24,1 | 5,27 | 70,8 | 0,6 | 60 | 0,7 | 28 | 0,5 | 20 | 8 | 8 | 0,241 | 0,05 | 0,011 |
| 21 | Río Primavera | 7,06 | 26 | 5,67 | 77,6 | 0,6 | 60 | 0,7 | 28 | 0,6 | 24 | 4 | 4 | 0,259 | 0,09 | 0,011 |
| 22 | Río baba - Playa del Amor | 7,13 | 34,4 | 6,05 | 80,5 | 0,5 | 50 | 0,8 | 32 | 0,4 | 16 | 16 | 16 | 0,283 | 0,04 | 0,01 |
| 23 | Río Baba - antes | 7,13 | 34,4 | 6,7 | 86,6 | 0,6 | 60 | 0,8 | 32 | 0,5 | 20 | 12 | 12 | 0,296 | 0,04 | 0,011 |
| 24 | Unión | 7,08 | 26 | 6,67 | 85 | 0,7 | 70 | 0,6 | 24 | 0,5 | 20 | 4 | 4 | 0,318 | 0,05 | 0,01 |
| 25 | Río Magdalena | 7,04 | 26 | 6,75 | 86,3 | 0,6 | 60 | 0,8 | 32 | 0,6 | 24 | 8 | 8 | 0,336 | 0,08 | 0,01 |
| 26 | Río Baba después del puente | 7,07 | 26 | 6,46 | 84,5 | 0,7 | 70 | 0,6 | 24 | 0,2 | 8 | 16 | 16 | 0,359 | 0,03 | 0,011 |

FECHA 4

| Código | Referencia | pH 6,5-9 | T °C | OD | OD | Alcalinidad | | Dureza total | | Dureza Ca | | Dureza CaCO ₃ | | Cu | Fe | Mn |
|--------|------------------------|----------|----------|--------|------|-------------|-----------------------|--------------|----|-----------|----|--------------------------|----|--------------|-------------|-------------|
| | | Lab | Ambiente | >6mg/l | >80% | ml | ppm CaCO ₃ | ml | % | ml | % | ml | % | Max 0,02mg/l | Max 0,3mg/l | Max 0,1mg/l |
| 27 | Río Pedregoso | 6,88 | 29 | 6,36 | 82,9 | 0,4 | 40 | 0,5 | 20 | 0,3 | 12 | 8 | 8 | 0,406 | 0 | 0,009 |
| 28 | Río Baba | 7,09 | 29 | 6,55 | 82 | 0,2 | 20 | 0,7 | 28 | 0,6 | 24 | 4 | 4 | 0,422 | 0,01 | 0,02 |
| 29 | Unión Baba + Pedregoso | 7,28 | 26 | 6,55 | 82 | 0,2 | 20 | 0,6 | 24 | 0,5 | 20 | 4 | 4 | 0,438 | 0,01 | 0,009 |
| 30 | Descarga al Río Baba | 7,13 | 26 | 6,33 | 83 | 0,4 | 40 | 0,7 | 28 | 0,6 | 24 | 4 | 4 | 0,453 | 0,01 | 0,009 |
| 31 | Río Baba km | 7,24 | 26 | 6,3 | 82,5 | 0,4 | 40 | 0,6 | 24 | 0,5 | 20 | 4 | 4 | 0,467 | 0,13 | 0,011 |
| 32 | Brisas del Baba | 7,3 | 26 | 6,41 | 82,1 | 0,4 | 40 | 0,7 | 28 | 0,4 | 16 | 12 | 12 | 0,49 | 0 | 0,01 |

FECHA 5

| Código | Referencia | pH 6,5-9 | T °C | OD | OD | Alcalinidad | | Dureza total | | Dureza Ca | | Dureza CaCO ₃ | | Cu | Fe | Mn |
|--------|---------------------------------|----------|----------|--------|------|-------------|-----------------------|--------------|----|-----------|----|--------------------------|----|--------------|-------------|-------------|
| | | Lab | Ambiente | >6mg/l | >80% | ml | ppm CaCO ₃ | ml | % | ml | % | ml | % | Max 0,02mg/l | Max 0,3mg/l | Max 0,1mg/l |
| 33 | Río Tahuasa | 7,2 | 24 | 7,29 | 90 | 0,3 | 30 | 0,6 | 24 | 0,3 | 12 | 12 | 12 | 0,508 | 0,01 | 0,011 |
| 34 | Unión Baba + Otongo | 7,14 | 26 | 8,08 | 88,8 | 0,3 | 30 | 0,7 | 28 | 0,5 | 20 | 8 | 8 | 0,494 | 0,03 | 0,011 |
| 35 | Río Otongo | 7,11 | 24 | 7,55 | 91,5 | 0,5 | 50 | 0,4 | 16 | 0,4 | 16 | 0 | 0 | 0,518 | 0,03 | 0,014 |
| 36 | Río Baba | 7,17 | 25 | 8,08 | 99,5 | 0,4 | 40 | 0,8 | 32 | 0,3 | 12 | 20 | 20 | 0,533 | 0,07 | 0,013 |
| 37 | Unión Baba + Chigüilpe (puente) | 7,32 | 24 | 8,28 | 91 | 0,5 | 50 | 0,5 | 20 | 0,4 | 16 | 4 | 4 | 0,548 | 0,07 | 0,011 |
| 38 | Río Baba | 6,94 | 24 | 7,92 | 97 | 0,4 | 40 | 0,8 | 32 | 0,6 | 24 | 8 | 8 | 0,538 | 0,04 | 0,014 |
| 39 | Río Chigüilpe | 7,18 | 24 | 7,94 | 97 | 0,4 | 40 | 0,7 | 28 | 0,6 | 24 | 4 | 4 | 0,532 | 0,02 | 0,013 |

ANEXO B

4.2 Estudios realizados

| | | | | |
|---|--|--|--|-----------|
|  |  |  No. 415 / LEI 929 |  ENSAYOS No. OAE LEZ C 04-001 | |
| | | | INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-4 Página 1 de 2 | |
| CESAQ - PUCE PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-4 | | | | |
| <u>Datos generales:</u> | | | | |
| Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA | | | | |
| Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11 | | | | |
| Telefono: 2746 095 | | | | |
| Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL | | | | |
| <u>Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)</u> | | | | |
| FECHA DE MUESTREO: 09/08/11 | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: POBE | | | | |
| MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA | | | | |
| FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE | | | | |
| <u>Parámetros analizados:</u> | | | | |
| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |
| <u>Fecha de Realización del Ensayo</u> | | | | |
| La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011. | | | | |
| <i>El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo</i> | | | | |
| <i>El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE</i> | | | | |
| <i>Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE</i> | | | | |
| <small> CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS Av. 12 de Octubre • Patate Talli • (593-2) 2991 712 Telefax: (593-2) 2991 700 www.cesaq.puce.ec </small> | | | | |



ACREDITACIONES

 ENSAYOS
 No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-4

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011


 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
 CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

 Av. 12 de Octubre y Palma Telf: (593-2) 2091-712 Telefax: (593-2) 2091-709 www.cesaq-puce.edu.ec
 Quito - Ecuador



ACREDITACIONES

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-8

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-8

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: CHIGUILPE 060
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Patria Telf: (593-2) 2991-712 Telexfax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
 QUITO - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-8

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| <= | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relajados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE*



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-7

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-7

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: POBE + CHIGUILPE
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-7

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relajados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
 El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
 Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Poma Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
Quito - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-2

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-2

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
Telefono: 2746 095
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: BABA JULIO MORENO
MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-2

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Av. 12 de Octubre y Pajña Telf: (593-2) 2991-712 Telex: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
Quito - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-6

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-6

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
Teléfono: 2746 095
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MALICIA
MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE : CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Palma Telf: (593-2) 2991-712 Fax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec

Quito - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-6

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE*



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-14

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-14

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MALICIA LAVADERO
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-14

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE: No. 9888-9

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-9

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: CAMPAMENTO BETANIA
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Patate Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec



ACREDITACIONES



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-9

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Av. 12 de Octubre y Patria Telf. (593-2) 2901-712 Telefax: (593-2) 2901-706 www.cesaq.puce.edu.ec
Quito - Ecuador



ACREDITACIONES

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-5

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-5

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: CAMPAMENTO + BABA
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Patria Tall: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesq.com.ec

Quito - Ecuador



ACREDITACIONES

No. 415 / LE 929

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-5

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
 El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
 Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se
 encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

A / 12 de Octubre y Patria Telf. (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
Quito, Ecuador



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-11

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-11

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: RIACHUELO ANTES DEL BALNEARIO
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-11

Página 2 de 2

NOTAS

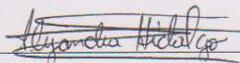
| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por



COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Parra Telf. (593-2) 2991-712 Telefax (593-2) 2991-709 www.cesaq.puce.edu.ec

Quito - Ecuador



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-5

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-5

Datos generales:

Cliente: BUITRÓN MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: RIO NEGRO
 MUESTREADO POR: BUITRÓN MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE.

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-5

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

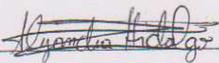
ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por



COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo 

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se
encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE.*



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-3

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-3

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: ESTERO PUENTE 79
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 12 de Octubre y Patria Telf (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.ucp.edu.ec

Duquende - Ecuador



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-3

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relajados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Av. 12 de Octubre y Patria Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.puce.edu.ec
Quito - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-1

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-1

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
Teléfono: 2746 095
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: AQUEPI
MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

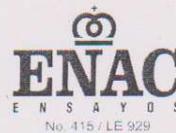
Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-1

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-8

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-8

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: PLAYA DEL AMOR
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-8

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE*



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-1

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-1

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: BABA 94
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

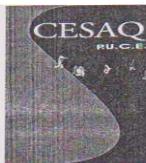
Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-1

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-6

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-6

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: UNION 97
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-6

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

Alexandra Hidalgo

COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE*



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-4

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-4

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
Telefono: 2746 095
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: PEDREGOSO
MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-4

Página 2 de 2

NOTAS

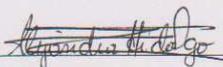
| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|---|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incuidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incuidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por



COORDINADORA DE AREA

Quito, 17 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo 

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES



No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-13

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-13

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: 99 BABA
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-13

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

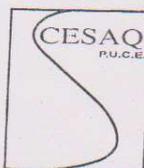
| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-7

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9891-7

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 10/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: BABA 98
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 11/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 11 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 11 de agosto del 2011 y el 15 de agosto del 2011.

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
 El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
 Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se
 encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE*



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9891-7

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Analisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

Quito, 17 de agosto del 2011

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Av. 13 de Octubre y Patria Tall. (593-21) 2991-712 Teletax: (593-21) 2991-709 www.cesaq.com.ec

Quito - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-10

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-10

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Telefono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: BAB + OTONGO
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-10

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-12

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-12

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
Telefono: 2746 095
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: OTONGO FINAL
MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-12

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

| |
|--|
| |
|--|

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS

Aprobado por

Mtr. Alejandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-2

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-2

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
 Teléfono: 2746 095
 Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: BABA + CHIGUILPE
 MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
 FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-2

Página 2 de 2

NOTAS

| | | | |
|------|---------------|--------|--|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E. | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | | La identificación de la muestra es dada por el cliente |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por

COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Av. 12 de Octubre y Patate Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec

Quito - Ecuador



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-3

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 9888-3

Datos generales:

Cliente: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
Dirección: Urb. Los Rosales 1ra etapa mz 5 casa 11
Telefono: 2746 095
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 09/08/11
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: CHIGUILPE
MUESTREADO POR: BUITRON MARIN DIANA CRISTINA
FECHA RECEPCIÓN: 10/08/11 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO |
|-----|--|------------------|----------|-----------|
| | AGUAS Y SUELOS | | | |
| 1.2 | Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) | CP-PEE-A019 | mg/L | < 6 |
| 1.2 | Demanda Química de Oxígeno | CP-PEE-A020 | mg/L | < 10 |

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 10 de agosto del 2011. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 10 de agosto del 2011 y el 10 de agosto del 2011.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 9888-3

Página 2 de 2

NOTAS

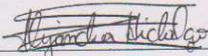
| | | | |
|------|---------------|--|-----------------------|
| U | Incertidumbre | NV | No Viable |
| N.E | No. Evaluable | NA | No Aplica |
| N.D. | No. Detectado | A.N.R. | Análisis No Realizado |
| < = | Menor a | La identificación de la muestra es dada por el cliente | |

ACREDITACIONES

| AA | ORGANISMO DE ACREDITACIÓN |
|-----|--|
| 1 | ENAC No. 415/LE 929 |
| 2 | OAE LE2 C 04-001 |
| 3 | OAE LE C 10-011 (Relaizados en Diserlab - PUCE) |
| * | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001 |
| (*) | Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación ENAC 415/LE 929 |

OBSERVACIONES ANALITICAS

Revisado por



COORDINADORA DE AREA

Quito, 15 de agosto del 2011



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Aprobado por

Mtr. Alexandra Hidalgo 

DIRECTORA TÉCNICA CESAQ - PUCE

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE*

CESAQ - PUCE - CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS

Av. 12 de Octubre y Paita Telf: (593-2) 2981-712 Telefax: (593-2) 2981-709 www.cesaq.com.ec
Quito - Ecuador

ANEXO C

4.3 Fotografías de la investigación.

Río Pove



Chigüilpe antes de unión con Pove



Unión Río Chigüilpe + Pove



Río Chigüilpe despues de unión con Pove y Baba



Balneario Bambino



Río Baba sector Julio Moreno



Río Malicia



Río Baba + Descarga Campamento Betania



Río Mapalí



Río Otongo



Estero Ramón



Río Negro



Río Aquepí



Puente San Gabriel del Baba



Complejo San Gabriel



Río Baba antes de complejo La Primavera



Río Baba- Complejo Primavera



Río Baba – Playa del amor



Unión Río Baba + Magdalena



Río Tahuasa



Río Pedregoso



Río Baba + Descarga

