



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA
CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

**TEMA: MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO PATATE, EN EL
CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA**

**AUTORES: SAMBACHE HIDALGO, ANDREA CATALINA
VALVERDE GUANOQUIZA, MARÍA ELENA**

DIRECTOR: Dr. MASABANDA MARCO, Ph.D.

SANGOLQUÍ

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE**CERTIFICADO**

Dr. Marco Masabanda, Ph.D.

CERTIFICO

Que el trabajo titulado “**MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO PATATE, EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**” fue realizado en su totalidad por las Srtas., Sambache Hidalgo Andrea Catalina y Valverde Guanoquiza María Elena, ha sido revisado prolijamente y cumple con los requerimientos: teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la ESPE, por lo que nos permitimos acreditarlo y autorizar su entrega al Ing. Wilson Jácome en su calidad de Director de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente.



Dr. Marco Masabanda Ph.D

DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Sambache Hidalgo Andrea Catalina

Valverde Guanoquiza María Elena

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado titulado “**MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO PATATE, EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Agosto de 2015



Srta. Andrea Catalina Sambache



Srta. María Elena Valverde

AUTORIZACIÓN

Sambache Hidalgo Andrea Catalina

Valverde Guanoquiza María Elena

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto de grado “**MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO PATATE, EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Agosto de 2015.



Srta. Andrea Catalina Sambache



Srta. María Elena Valverde

DEDICATORIA

A mis padres, Judith y Gonzalo, quienes me supieron guiar siempre para tomar las mejores decisiones y que con su esfuerzo y sacrificio han logrado ser el impulso necesario para culminar mi carrera.

A mis hermanas por ser mis mejores amigas y un gran ejemplo de vida por sus logros profesionales y personales; que con sus palabras de aliento y ayuda han sido un motivo más para superarme.

A mis angelitos Valentina y Camilo que con su amor han sido un apoyo fundamental para culminar este proyecto.

Andrea Catalina Sambache Hidalgo

DEDICATORIA

A mis padres, quienes fueron el pilar principal en esta meta planteada gracias a sus consejos y sacrificio he logrado culminar mi carrera.

A mis abuelitos y tías quienes con sus consejos me han dado ánimos para terminar con este sueño.

A mi muñequita hermosa quien con su amor, ternura y ocurrencias ha sido un apoyo primordial para culminar esta meta.

A mi hermana Alexa quien me ha motivado para seguir adelante pese a las adversidades que se han presentado.

María Elena Valverde Guanoquiza

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme despertar un día más de vida, cuidarme en todo momento y ayudarme a continuar alcanzando las metas de vida que me he propuesto.

A mi madre que ha sido la motivación más grande en mi vida para ser cada día mejor, el impulso en momentos de debilidad y los brazos en los que me refugio cuando necesito inspiración. Sin tu ayuda, apoyo y consejos no lo hubiese logrado; eres la mejor madre del mundo.

A mi padre por su amor, apoyo incondicional y la confianza que siempre ha depositado en mí; gracias por haberme inspirado y demostrado que todo es posible en la vida si existe dedicación y ganas de superación.

A mis hermanas y sobrinos por la preocupación y presión que ejercieron, gracias a ustedes esto pudo concluir.

Al Dr. Marco Masabanda y la Ing. Tania Crisanto que nos han guiado en todo momento aportando su conocimiento para el desarrollo del proyecto, quienes siempre estuvieron aclarando dudas y dedicando su tiempo para corregir errores. A todos los ingenieros que dictan clase en la CIGMA, por haberme dado una excelente formación académica.

A todos mis amigos, quienes estuvieron apoyándome incondicionalmente en las buenas y las malas, gracias por los años de amistad y los consejos para que el proyecto culmine.

A Alejandro Martínez por compartir varios años de insomnio, tristezas y alegrías de nuestra vida universitaria, por todo el tiempo que estuvimos juntos y quien siempre creyó que lo conseguiría.

Andrea Catalina Sambache Hidalgo

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida cada día, cuidarme, guiarme en cada instante y sobre todo por darme la sabiduría para alcanzar esta meta en mi vida.

A mi mami Teresita quien me ha enseñado que con temple y coraje uno puede salir adelante y alcanzar las metas planteadas. Además por ser una excelente amiga en la cual he podido confiar y me ha sabido guiar por el camino correcto ya que sin su apoyo incondicional no lo hubiese logrado. Eres una súper mamá te adoro y amo mamita.

A mi papito Michael por su apoyo, amor incondicional y por confiar 100% en mí, gracias por haberme demostrado que con perseverancia todo se puede alcanzar y que nada es imposible pues todo depende de uno, te amo.

A ti hermosita de mi vida mi hermanita peque ya que sin tu ayuda no lo hubiese logrado, siempre tenías una palabra tierna tu supiste sacarme una sonrisa en mis peores días te amo muñequita bella.

A mi hermana Alexa que siempre ha estado a mi lado te amo flaquita.

A toda mi familia por sus consejos ya que me ayudaron infinitamente y en especial a mi papito Eliceo pues aprendí que con constancia y dedicación todo es posible.

María Elena Valverde Guanoquiza

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix

CAPÍTULO I

1.1 Antecedentes	1
1.2 Definición del Problema.....	2
1.3 Justificación e importancia del problema	4
1.4 Ubicación.....	5
1.5 Objetivos	7
1.6 General	7
1.7 Específicos.....	8
1.8 Metas	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Introducción.....	9
2.2	Concepto de cuenca hidrográfica	9
2.3	Concepto de manejo integrado de cuencas hidrográficas.....	10
2.4	División de una cuenca hidrográfica	10
2.5	Según el grado de concentración de la red de drenaje:	10
2.5.1	Subcuenca.....	11
2.5.2	Microcuenca.....	11
2.6	Según la elevación relativa de sus partes	11
2.6.1	Cuenca Alta.....	11
2.6.2	Cuenca Media	11
2.6.3	Cuenca Baja	11
2.7	Manejo de cuencas hidrográficas en el ecuador	11
2.7.1	Demarcación hidrográfica del ecuador.....	13
2.7.2	Factores de una cuenca hidrográfica.....	15
2.7.3	Degradación de las Cuencas Hidrográficas	16
2.7.4	El Agua en el Medio Ambiente	16
2.7.5	Industria Textil.....	19
2.8	Características del Agua.	19
2.8.1	De tipo físicas.	19
2.8.2	Temperatura	20
2.8.3	Turbidez.....	20
2.8.4	Sólidos Totales.....	20
2.8.5	Conductividad Eléctrica	20
2.9	De tipo Químicas	20

2.9.1	pH	20
2.9.2	Dureza	20
2.9.3	Alcalinidad	20
2.9.4	Demanda de Oxígeno.....	21
2.9.5	Nitratos.....	21
2.9.6	Fosfatos.....	21
2.9.7	Sulfatos	21
2.9.8	Coliformes	21
2.10	Metales Pesados.	21
2.10.1	Arsénico.....	22
2.10.2	Cromo	22
2.10.3	Cobre.....	22
2.10.4	Cadmio.....	23
2.10.5	Plomo	23
2.10.6	Hierro	23
2.11	Índice de Calidad de Agua	23
2.11.1	Métodos para calcular el ICA	24

MARCO LEGAL

2.12.1	Constitución de la República del Ecuador (Julio, 2008).....	26
2.12.2	Plan Nacional del Buen Vivir	27
2.12.3	Texto unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA).....	27
2.12.4	Ordenanza Municipal.....	32

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.1	Recolección de información cartográfica existente	34
-------	---	----

3.1.2	Reconocimiento del Área de Estudio y cálculos de la Cuenca	35
3.1.3	Información de Industria Textil.....	37
3.2	Aspecto Biótico	38
3.2.1	Reconocimiento de la zona de estudio	38
3.3	Muestreo de Agua	39
3.3.1	Recorrido de campo para la observación y determinación de los puntos de muestreo.....	39
3.3.2	Recolección de Muestras.....	39
3.3.3	Muestreo de Agua Superficial (Río).....	39
3.3.4	Análisis In-Situ	41
3.3.5	Análisis de parámetros en Laboratorios Certificados.....	42
3.4	Cálculo del Índice de Calidad de Agua	43
3.5	Elaboración de mapas temáticos	44
3.5.1	Mapa de la cuenca hidrográfica.....	44
3.5.2	Mapas de Contaminación	44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Parámetros morfométricos de la Cuenca del río Patate.....	47
4.2	Distribución del Sector Industrial.....	51
4.2.1	Georeferenciación de la Industrial Textil.....	52
4.3	Resultados de Muestras	55
4.3.1	Análisis Límites de descargas a un cuerpo de agua dulce	55
4.3.2	Análisis Calidad de agua para uso agrícola	59
4.3.3	Comparación de resultados aplicando los dos criterios de calidad de agua.....	62
4.3.4	Análisis de aguas residuales de las empresas textiles.....	70

4.4	Información de Flora y Fauna	73
4.4.1	Fauna.....	73
4.4.2	Flora	77
4.5	Calculo Índice Calidad de Agua.....	82
4.5.1	Método Aritmético Ponderado.	82
4.6	Plan de Manejo	83
4.6.1	Causas de degradación y alternativas de manejo	83
CAPÍTULO V		
5.1	Conclusiones.	84
5.2	Recomendaciones	84
BIBLIOGRAFÍA		86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis 2009, Río Patate	3
Tabla 2. Límites del Cantón San Pedro de Pelileo	7
Tabla 3. División de cuencas del territorio ecuatoriano.....	14
Tabla 4. Características de la cuenca hidrográfica del Río Pastaza	14
Tabla 5. Principales Fuentes de Contaminación Industrial.....	18
Tabla 6. Fórmulas de agregación para el cálculo de índices de calidad de agua, a partir de subíndices (Van Helmond & Breukel, 1996).....	24
Tabla 7. Rangos de calificación del ICA según criterio general.....	25
Tabla 8. Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola o de riego	28
Tabla 9. Resumen de los parámetros tomados en cuenta para Límites de descarga al sistema de Alcantarillado Público.....	30
Tabla 10. Resumen de parámetros tomados en cuenta para Límites de descargas a un cuerpo de agua dulce	31
Tabla 11. Parámetros físico químicos realizados por las fábricas.....	33
Tabla 12. Parámetros y método de análisis	42
Tabla 13. Coeficientes de ponderación por parámetro.....	43
Tabla 14. Longitud de Curvas en la Cuenca del Río Patate.....	47
Tabla 15. Precipitación Estación Huambaló (PV-005)	49
Tabla 16. Área entre Curvas.....	51
Tabla 17. Georeferenciación de empresas textiles.....	52
Tabla 18. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados en el Río Patate y comparados con Norma de Límites Permisibles de Descargas a Cuerpos de Agua Dulce.....	57
Tabla 19. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados en el Río Patate comparados con criterios para calidad de agua de uso agrícola.....	60
Tabla 20. Resultado análisis de muestreo a industrias de Cantón y con límites de descarga ha alcantarillado público.	72
Tabla 21. Fauna del Cantón Sección Aves.....	73
Tabla 22. Fauna del Cantón Sección Mamíferos	75
Tabla 23. Fauna del Cantón Sección anfibios y reptiles.	76

Tabla 24. Flora del Cantón.....	77
Tabla 25. Valores calculo ICA método aritmético no ponderado.....	82
Tabla 26. Análisis ICA con respecto a criterio	82
Tabla 27. Causas de degradación y medidas de mitigación.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación del Cantón San Pedro de Pelileo	6
Figura 2. Mapa ubicación Río Patate en el Cantón San Pedro de Pelileo.....	7
Figura 3. División espacial de la cuenca con base en la red de drenaje.....	10
Figura 4. Responsabilidades de la Secretaria Nacional del Agua y Recursos Hídrico, SENAGUA	13
Figura 5. Demarcación Hidrográfica del Ecuador	13
Figura 6. Factores de la Cuenca Hidrográfica.....	15
Figura 7. Captura de pantalla de ortofoto del Cantón San Pedro de Pelileo.....	34
Figura 8. Cuenca del Río Patate.....	35
Figura 9. Visita de campo a industrias textiles	38
Figura 10. pH-Metro orion star con soluciones Buffer calibradoras	42
Figura 11. Conductivity Hach.....	42
Figura 12. Metodología empleada para la realización del estudio.....	46
Figura 13. Estación Huambaló.....	49
Figura 14. Precipitación Mensual	49
Figura 15. Cálculo de Caudales Río Patate.....	50
Figura 16. Curva Hipsométrica.....	50
Figura 17. Porcentajes de actividad industrial.	51
Figura 18. Mapa Georreferenciación industrias textiles	54
Figura 19. Puntos Muestreados en el Cantón.....	56
Figura 20. Variación pH de acuerdo a criterios analizados.	62
Figura 21. Variación nitritos de acuerdo a criterios analizados.....	63
Figura 22. Variación sulfatos de acuerdo a criterios analizados.....	63
Figura 23. Variación arsénico de acuerdo a criterios analizados.....	64
Figura 24. Variación cromo hexavalente de acuerdo a criterios analizados.....	64
Figura 25. Variación cobre de acuerdo a criterios analizados.	65
Figura 26. Variación cadmio de acuerdo a criterios analizados	65
Figura 27. Variación plomo de acuerdo a criterios analizados.....	66
Figura 28. Variación hierro de acuerdo a criterios analizados.....	67
Figura 29. Variación DBO ₅ de acuerdo a criterios analizados	67

Figura 30. Variación sólidos totales de acuerdo a criterios analizados	68
Figura 31. Variación cromo de acuerdo a criterios analizados	68
Figura 32. Variación oxígeno disuelto de acuerdo a criterios analizados.....	69
Figura 33. Variación DQO de acuerdo a criterios analizados.....	69
Figura 34. Variación fenoles de acuerdo a criterios analizados.....	70
Figura 35 Variación temperatura de acuerdo a criterios analizados	70

RESUMEN

La continua interacción agua – población determina su disponibilidad y la calidad de ella, por lo cual se ha establecido como una unidad de gestión de recursos naturales a la cuenca hidrográfica. El objetivo del presente estudio fue establecer una línea base enfocada al recurso hídrico de la cuenca del Río Patate en el Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua. La metodología usada fue no experimental, transversal, de gabinete y campo. Se recopiló información disponible en Instituciones Públicas. Las visitas de campo fueron en la cuenca del río Patate y lavadoras de jeans industriales presentes en el Cantón. Se realizó un muestreo para analizar parámetros físicos – químicos y microbiológicos, permitiendo obtener valores que al ser comparados con la última reforma al TULSMA, Libro VI, Anexo I; estuvieron fuera de norma con valores de DBO₅ 175 mg/L, DQO 353 mg/L y Fe 13,95 mg/L de acuerdo a la tabla 12 para descarga en Cuerpos de Agua Dulce. Los resultados en el contenido de metales pesados en Cd y Pb fueron valores de <0,02 y < 0,09 respectivamente; y en para todos los casos fuera de lo establecido en la tabla 6 para calidad de Agua de Uso Agrícola. El muestreo en las lavanderías demostró una tendencia al cumplimiento de los límites máximos permisibles de la tabla 11 del Libro VI, TULSMA para descarga al alcantarillado; lo que sugiere que este tipo de industria podría no ser el causante de los parámetros fuera de norma que se obtuvieron en el río. Como resultados se obtuvieron mapas temáticos de fauna y flora, contaminación, delimitación de la cuenca, uso de suelo, georreferenciación de lavanderías.

PALABRAS CLAVE

CUENCA

RÍO PATATE

METALES PESADOS

IRRIGACIÓN

CALIDAD AGUA

ABSTRACT

County, Tungurahua Province, as a management unit. The methodology used was a mix of field work and analysis in laboratory of transversal samples, as well as secondary information from public institutions. Field trips to Patate River watershed were done because of the textile washing industry settled down there along the river and in the county. Sampling was done to analyze physical, chemical and microbiological standard parameters in order to compare to last version TULSMA standards, Book VI, Annex I. The sample results showed that were not under current Regulation with values of DBO5 175 mg/L, DQO 353 mg/L and Fe 13,95 mg/L above the limit under Table 12 for contaminants discharged in a fresh water river. Regarding heavy metals such as cadmium and lead, values found were <0,02 and < 0,09 respectively, and all were above the limit established under Table 6 of current regulation for water quality of agricultural irrigation. Sampling from industrial textile washing was under the Law just below of its maximum limits established under Table 11 of Book VI of TULSMA for sewage systems; this may imply that the industry may not be the reason of river's contamination. In the results, theme maps of fauna and flora, contamination, watershed borders, land uses, industrial textile washing georeferencing.

KEY WORDS:

WATERSHED

PATATE RIVER

HEAVY METALS

IRRIGATION

WATER QUALITY

CAPÍTULO I

1.1 Antecedentes

La cuenca es la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos naturales en general y de los recursos hídricos en particular; ya que en ella interaccionan factores bióticos y abióticos cuyas relaciones, presencia o inexistencia de ellos se establecen de acuerdo a las condiciones ambientales que la cuenca presenta.

Con la finalidad de establecer las bases para una gestión adecuada de los recursos naturales en el nivel nacional y transfronterizo se aplicó la metodología de Pfafstetter por ser una metodología internacional estándar de delimitación y codificación de unidades hidrográficas (UICN, Secretaría Nacional del Agua, Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009).

El mapa de delimitación y codificación de unidades hidrográficas de Ecuador escala 1:250 000, hasta el nivel 5, ha permitido consolidar una base para el manejo de cuencas y para la planificación y gestión de los recursos naturales.

En el país se ha visto la necesidad de elaborar mesas de diálogo con equipos multidisciplinarios para mejorar las condiciones del recurso hídrico, ya que debido a las malas prácticas de eliminación de desechos, despreocupación de la población en general, la falta de leyes y sanciones claras que protejan los cuerpos de agua de la contaminación, los cauces de los ríos en muchos lugares del país se han convertido en verdaderos botaderos y focos de infección.

Un ejemplo actual de manejo de cuencas en el país es el caso de Visquiye de Agua Santa, en dónde Técnicos de la Unidad de Cuencas de la Secretaría Nacional del Agua en Manabí emprendieron desde el mes de mayo del 2013 trabajos de campo en los territorios donde se ubicada la sub-cuenca hidrográfica de Visquiye, considerada una de las de mayor aportación de agua en toda la zona cercana al embalse de Poza Honda. (Secretaría del Agua, 2013)

Para iniciar el manejo de cuencas en el lugar, fue necesaria la coordinación de SENAGUA con instituciones como el Ministerio de Ambiente (MAE), Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Ana, Pueblos Montubios, COE Cantonal y

Gobierno Provincial de Manabí; para obtener un diagnóstico completo del lugar y determinar el estado real de la cuenca que permitirá crear una línea base.

La línea base es una norma técnica fundamental que podrá determinar con exactitud ciertos elementos como: contaminación de fuentes de agua, deslaves de laderas, erosión de suelos, ubicación de pozos de agua, áreas cultivadas, flora, fauna y comunidades ubicadas alrededor de la subcuenca hidrográfica; para poder emprender de acciones de protección y remediación.

1.2 Definición del Problema

El cantón Pelileo es el mayor productor de jeans a nivel nacional, lo que ocasiona la generación de aguas residuales contaminadas; principalmente con colorantes y metales utilizados en los procesos industriales, estas aguas han ocasionado contaminación en el río y en los cultivos ya que varias zonas se utilizan sus aguas para la producción agrícola debido a que no tienen otro sistema de riego y su obtención no tiene ningún valor económico.

Según la Asociación de Industrias Textiles del Ecuador (AITE), los inicios de la industria textil se remonta a la época de la colonia, siendo en 1950 la consolidación de la industria debido a la introducción de fibras como el algodón. La actividad industrial se ha desarrollado en varias provincias del Ecuador, siendo las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Azuay y Guayas las más representativas.

En Pelileo – Tungurahua, el surgimiento intensivo del jean trajo consigo graves consecuencias ambientales en las que se destaca la contaminación a los cuerpos de agua, debido al depósito de aguas residuales industriales con altos contenidos de colorantes, enzimas, cloros, detergentes, etc.; llegando a sobrepasar los límites máximos permitidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULSMA) Libro VI, Anexo I, vigente para el 2009. (El Telégrafo, 2009)

Otro grave problema de contaminación ambiental para el Cantón San Pedro de Pelileo es que en él terminan los cauces de los principales afluentes del Río Patate (los Ríos Cutuchi y Ambato), el cual bordea el límite Este del Cantón.

“Estudios realizados desde 2002 por el ex Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), ahora Secretaría Nacional de Agua, el Instituto Nacional del Riego

de Cotopaxi y otras entidades demuestran que el Cutuchi es un río “muerto” por los altos niveles de contaminación. En sus aguas hay una alta presencia de boro, un químico que causa trastornos neurológicos y tumores malignos” (El Comercio.com, 2009); además de desechos y escombros que son arrojados al él sin previo tratamiento, que en su mayoría provienen de industrias ubicadas cerca del río como curtiembres, industrias metalúrgicas, floricultoras, molineras, aglomerados y talleres.

El 9 de junio del 2009, el Municipio de Pelileo junto con la Escuela Politécnica de Chimborazo, realizó un análisis físico, químico y biológico de las aguas residuales en la cuenca del Río Patate, en el Cantón (El Telégrafo, 2009). Los resultados obtenidos y que se observan en la Tabla 1, fueron un llamado de atención a las autoridades y una alerta a la población, ya que el informe mostro altas concentraciones de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), sulfuros, colorantes, entre otros.

Tabla 1.

Análisis 2009, Río Patate

Parámetro	Resultado
DBO	450 mg/l
DQO	880 mg/l
Sulfuros	10,3 mg/l

Fuente: El Telégrafo, 2009

El alto impacto de esta actividad ahora es inspeccionado por las autoridades competentes del Cantón en base a reformas y acuerdos planteados por el Ministerio del Ambiente (MAE), ya que este Municipio se encuentra en proceso de acreditación por dicha institución, adicionalmente cuenta con un suplemento expedido el 15 de enero del 2015 en el cual se establece la ORDENANZA SUSTITUTIVA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCACIONADA POR LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES, AGROINDUSTRIALES, AVÍCOLAS, PORCÍCOLAS, COMERCIALES, ARTESANALES, Y DE SERVICIO EN EL CANTÓN PELILEO, del Título IV, Capítulo I en el art 43 al art 60 se establece los usos de agua que se tomaran en cuenta y criterios para mitigar y prevenir contaminación de este medio. Esto permite al Cantón

tener autoridad de expedir una licencia ambiental para los diferentes sectores industriales.

Para que las lavanderías de jeans obtengan este documento se debe presentar un análisis químico de 12 parámetros los cuales no deben exceder de los límites máximos permisibles que constan en la tabla 1, perteneciente a la ordenanza municipal vigente.

Los análisis de agua realizados por las industrias, deben ser expedidos por un laboratorio certificado, además se debe presentar un informe del funcionamiento de la planta de tratamiento de la industria, por la cual deben pasar las aguas residuales antes de ser enviadas a los cuerpos de agua.

1.3 Justificación e importancia del problema

La industria textil no solo genera contaminación al agua, sino también al suelo, aire y seres vivos; pero la mayor afectación es para el recurso hídrico debido a las importantes cantidades diarias de agua que se consume para la producción de aproximadamente 600 prendas en cada una de las 49 fábricas de lavado y teñido de jeans, regularizadas por el Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo. (GAD-Pelileo, 2014)

El agua ocupada para los distintos procesos para la obtención del jean como: desengomado, stone (someter a la tela a un lavado con piedra pómez para obtener un efecto desgastado en la prenda), fijado, suavizado, entre otros; se vierte directamente como desecho con una carga contaminante muy elevada, resultado de los diferentes productos químicos que se utilizan. El agua residual puede contener sales, almidones, tensoactivos, metales, colorantes, etc. Las concentraciones elevadas pueden eliminar los procesos de fotosíntesis, aumentar la población de peces y algas debido a su alto contenido de nitrógeno, y agotar en largo plazo el contenido del oxígeno disuelto en el agua, llevando a una eutrofización del cuerpo de agua.

Los análisis semestrales que las empresas muestra en la mayoría de los casos están dentro de la norma vigente 2015 para las descargas a los cuerpos de agua dulce. Pero a pesar de lo mencionado la acumulación de los metales pesados en la cuenca no ha sido analizada, por lo cual para el manejo de la cuenca del Río Patate en el cantón

San Pedro de Pelileo, es necesario levantar información base sobre los diferentes tipos de contaminación y mediante su análisis dar posibles soluciones al problema.

1.4 Ubicación

La zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón San Pedro de Pelileo tiene una población de 56 573 habitantes (INEC, 2010) con una superficie de 202,98 km², su temperatura promedio es de 14° con precipitaciones de 670 a 720 mm (ver anexo 9); su cabecera cantonal es San Pedro de Pelileo, tiene 9 parroquias las cuales se dividen en 1 parroquia urbana (Pelileo) y 8 parroquias rurales (Benítez, Bolívar, Cotaló, Chiquicha, El Rosario (Rumichaca), García Moreno (Chamaquí), Guambaló (Huambaló), Salasaca), como se observa en la figura 1 y anexo 9. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo, 2012). En la tabla 2 se muestran los límites cantonales del sector de estudio ver figura 2 y anexo 9.

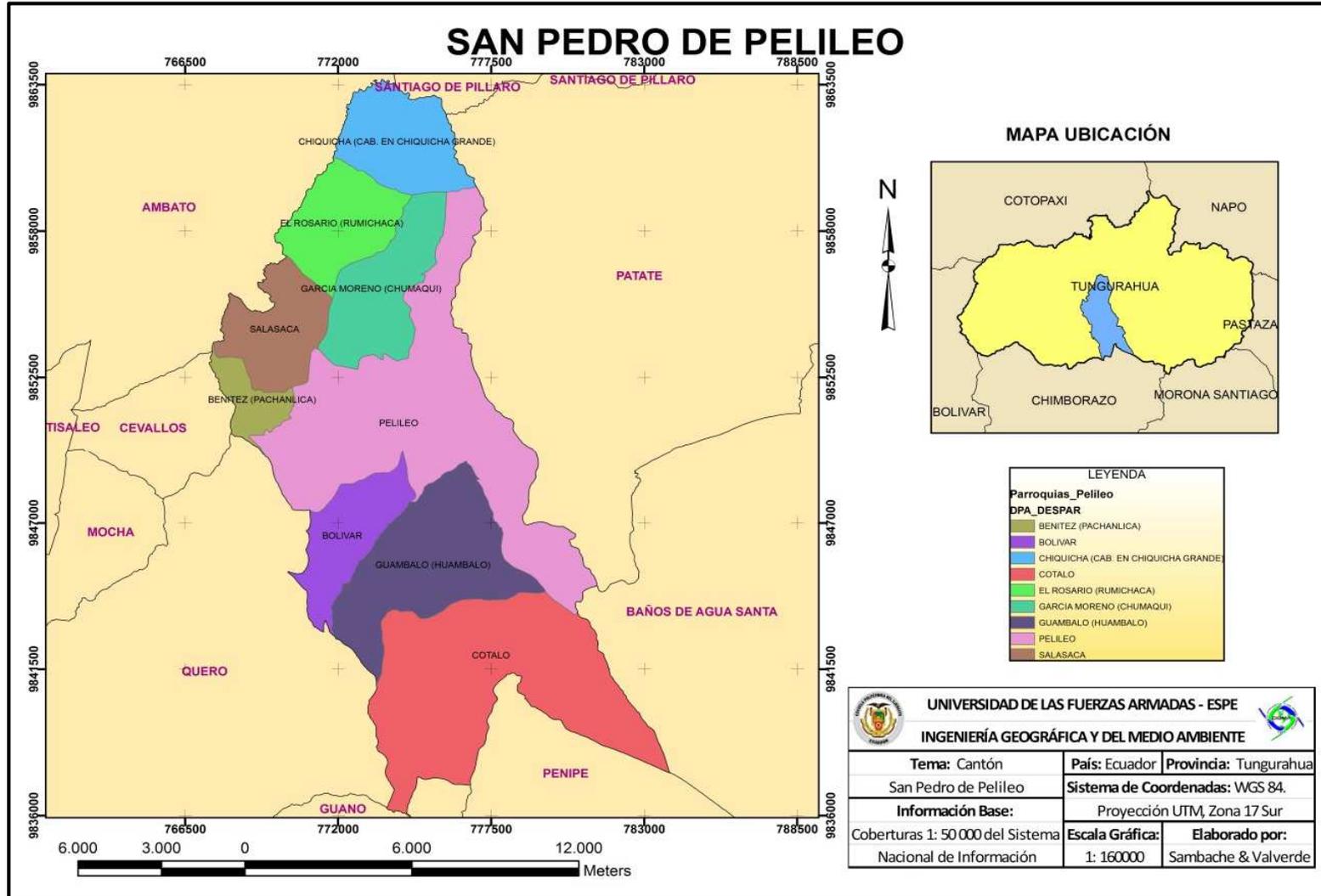


Figura 1. Mapa de Ubicación del Cantón San Pedro de Pelileo

Fuente: Basado en el Sistema Nacional de Información 2015.

Tabla 2.

Límites del Cantón San Pedro de Pelileo

Norte	Cantón Pillaro
Sur	Provincia Chimborazo
Este	Cantones Baños y Patate
Oeste	Cantones Ambato, Cevallos, Quero

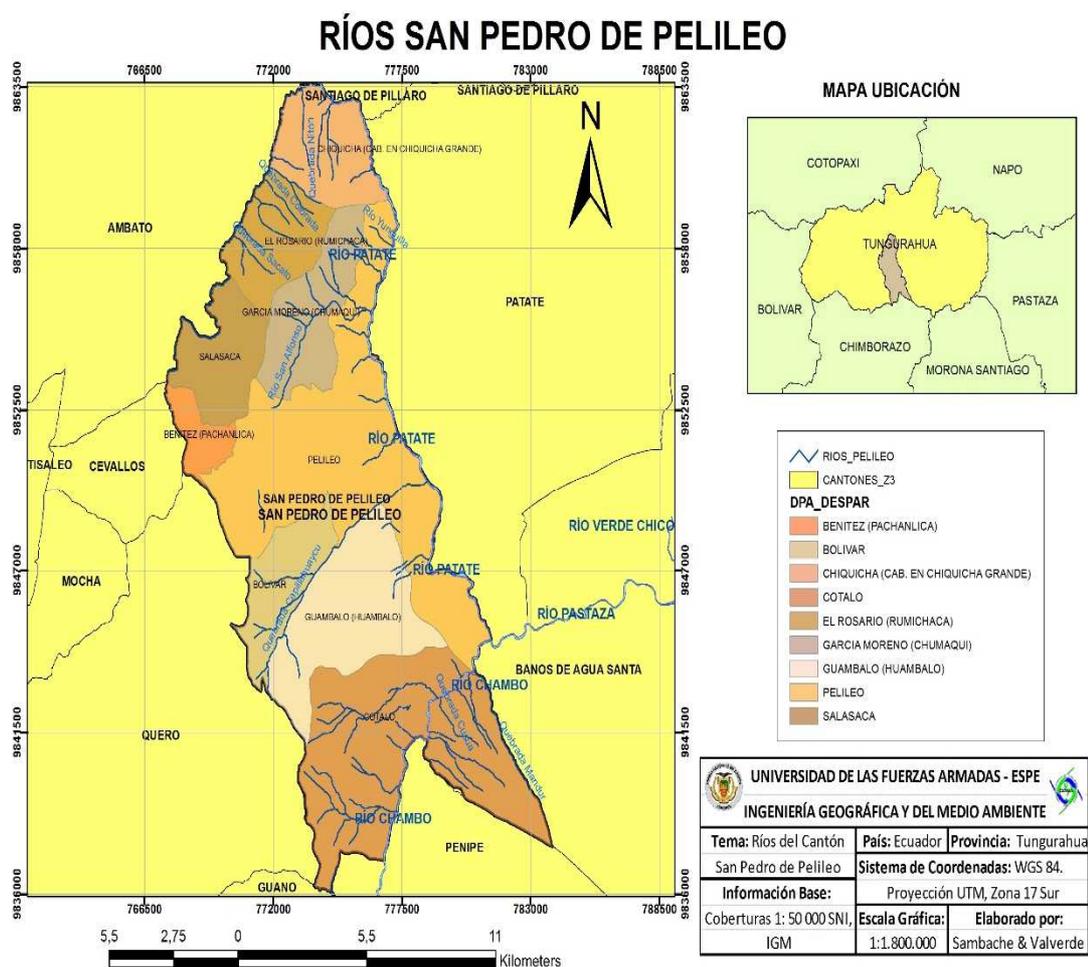


Figura 2. Mapa ubicación Río Patate en el Cantón San Pedro de Pelileo

Fuente: Basado en el Sistema de Información Nacional 2015.

1.5 Objetivos

1.6 General

Levantar la línea base enfocada al manejo del recurso hídrico de la cuenca del río Patate en el Cantón San Pedro de Pelileo en la provincia de Tungurahua.

1.7 Específicos

- Caracterizar las aguas del río Patate en la zona del Cantón San Pedro de Pelileo.
- Caracterizar los efluentes de las industrias de lavado en el Cantón San Pedro de Pelileo y georreferenciar las mismas.
- Levantar información básica de flora, fauna para la caracterización de la cuenca.
- Elaboración de mapas temáticos con la información recopilada.

1.8 Metas

- Mapas temáticos, parámetros físico químicos de aguas escala 1:50 000 o de acuerdo a información disponible.
- Mapa temático de flora y fauna 1:50 000 o de acuerdo a información disponible.
- Mapa de uso de suelo 1:50 000 o de acuerdo a información disponible.
- Mapa georreferenciado de todas las industrias de lavado en el Cantón.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Introducción

La expansión demográfica del último siglo ha ido de forma exponencial a nivel mundial, lo que ha generado que ahora se necesita explotar aún más los recursos naturales para poder satisfacer las demandas de alimentación así como también la necesidad de materia prima para el desarrollo de actividades económicas y productivas.

La degradación de los recursos naturales como suelo, agua, bosque y biodiversidad ha impedido que exista un balance entre lo que se gasta y lo que se retribuye al entorno, su desbalance afecta tanto la calidad ambiental como el bienestar del hombre.

Es importante conocer la existencia de las interacciones entre los recursos, “por ejemplo un cultivo, arbusto, árbol o pasto dependen de la buena calidad de suelo y disponibilidad de agua; en el equilibrio hídrico contribuyen las buenas condiciones de cobertura y estabilidad de las tierras; el suelo requiere de protección superficial con buenas coberturas vegetales. Las poblaciones humanas requieren agua en cantidad y calidad, pero ella depende de las interacciones en el uso de la tierra y de la eficiencia del uso mismo”; para determinar alternativas que generen un manejo integrado y uso adecuado de los recursos naturales (Faustino & Jiménez, 2000).

El manejo integrado de los recursos naturales en función de las necesidades humanas se optimiza mediante el manejo integrado de cuencas hidrográficas.

2.2 Concepto de cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es una unidad natural, morfológicamente superficial, cuyos límites quedan establecidos por la divisoria geográfica de las aguas, también conocida como parteaguas (línea imaginaria que une los puntos de mayor altura) (García, Campos, Villalobos, Jiménez, & Solórzano, 2005).

Una cuenca hidrográfica está formada por un río principal que desemboca directamente en el mar, los afluentes que desaguan en el río principal se llama afluentes

de primer orden y las subdivisiones siguientes reciben los nombres de segundo y tercer orden.

Una cuenca la conforman componentes abióticos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y antropocénicos (socioeconómicos, culturales, institucionales) que están interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna, 1997); cualquier infraestructura e intervenciones que realiza el hombre se encuentra en una cuenca hidrográfica, por lo tanto no hay ningún punto sobre la tierra que no corresponda a una cuenca. (Faustino & Jiménez, 2000)

2.3 Concepto de manejo integrado de cuencas hidrográficas

El manejo de cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, evitando que estos se degraden contaminen o eliminen y de esta manera asegurar las necesidades de las futuras generaciones, para que mediante un equilibrio sostenible se pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con el medio ambiente.

El manejo integrado de cuencas hidrográficas (MICH) es la gestión para manejar, aprovechar y conservar los recursos naturales en las cuales las cuencas hidrográficas en función de las necesidades humanas, buscando un balance entre equidad, sostenibilidad ecológica, social, económica y desarrollo sostenible (García et al., 2005).

2.4 División de una cuenca hidrográfica

2.5 Según el grado de concentración de la red de drenaje:

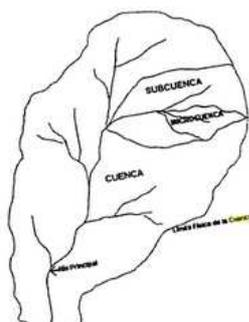


Figura 3. División espacial de la cuenca con base en la red de drenaje

Fuente: Faustino & Jiménez, 2000.

Se divide en unidades menores como subcuencas y microcuencas (ver figura 3).

2.5.1 Subcuenca

Es una unidad de drenaje de menor superficie de una cuenca y que forma parte de esta, esta desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca.

2.5.2 Microcuenca

Dentro de la cuenca principal son las unidades hidrográficas más pequeñas cuyas aguas confluyen a una subcuenca.

2.6 Según la elevación relativa de sus partes

2.6.1 Cuenca Alta

Denomina también como cabecera de la cuenca, es la parte de la cuenca que por su posición capta y almacena en los nevados y glaciares de sus cumbres y en las lagunas y represamientos de sus altiplanicies la mayor parte de los aportes de la precipitación y tiene una cobertura vegetal típica de pastos o bosques y menor presión demográfica.

2.6.2 Cuenca Media

En la cuenca media se reúnen las aguas recogidas de las partes altas, el caudal se caracteriza por torrentes turbulentos y existe transporte de sedimentos.

2.6.3 Cuenca Baja

Denominada también como de deyección o zona de depósito. Tiene características como: menor pendiente, caudal de flujo continuo, cauce definido y amplia planicie de inundación. En esta parte existe gran demanda de agua debido a la urbanización avanzada con alta concentración poblacional y ocupación de suelo por tierras agrícolas.

2.7 Manejo de cuencas hidrográficas en el Ecuador

El Ecuador no ha tenido una planificación ordenada para su desarrollo, se ha visto el desarrollo íntimamente ligado con el crecimiento económico que provee calidad de vida, pero a una pequeña parte de la población; para llegar a este desarrollo se ha permitido el desgaste y uso irracional de recursos naturales no renovables, lo que

ha producido que el país siendo privilegiado de recursos naturales, los deteriore e incluso los llegue a agotar.

Los Recursos Hídricos de la República del Ecuador están sujetos a una presión que es una función de la demanda del agua para satisfacer las múltiples necesidades que dependen de ella y de la desigual distribución del agua tanto en el espacio como en el tiempo. Muchas instituciones públicas y privadas nacionales tienen que ver con este cada vez más escaso recurso natural, lo cual perjudica su racional accionar al momento de servir a las comunidades y habitantes asentados dentro de sus fronteras, los cuales en muchos de los casos, comparten y litigan con fronteras naturales, políticas y administrativas. (Velásquez, Silva, & Tovar, 2011)

Actualmente la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), es la única autoridad del agua y rectora de la gestión de los Recursos Hídricos en Ecuador como se muestra en la figura 4; que mediante la aplicación de la ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua se garantiza el derecho humano al agua como el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura, entre otros aspectos. (Secretaría del Agua, 2015)

La gestión del agua es exclusivamente pública o comunitaria, se prohíbe toda clase de privatización del agua, por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente, por tanto, no puede ser objeto de ningún acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral, o empresa privada nacional o extranjera.

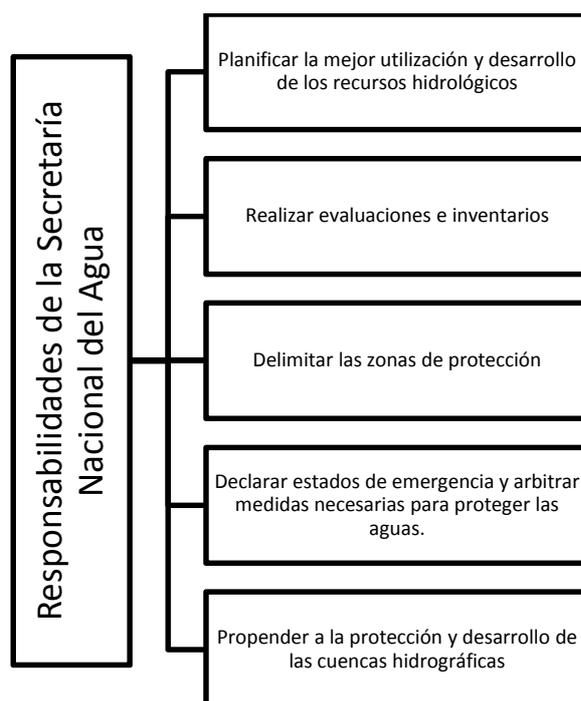


Figura 4. Responsabilidades de la Secretaría Nacional del Agua y Recursos Hídrico, SENAGUA

Fuente: Secretaría Nacional del Agua, 2011.

2.7.1 Demarcación hidrográfica del Ecuador

Como se observa en la figura 5, la demarcación hidrográfica del Ecuador corresponde a los principales río que atraviesan el territorio.



Figura 5. Demarcación Hidrográfica del Ecuador

Fuente: Secretaría del Agua, 2015

El Ecuador posee un territorio de 25 6370 Km², y actualmente está dividido por 79 cuencas y 137 subcuencas hidrográficas ver tabla 3.

Tabla 3.

División de cuencas del territorio ecuatoriano

Cuencas Hidrográficas	Vertiente	Área (Km ²)	Porcentaje (%)
72	Pacífico	123216	51,38
7	Amazonas	131726	48,06
	Áreas Insulares	1428	0,56

Para facilitar los estudios de planificación regional el país ha sido dividido en sistemas hidrográficos ver tabla 4, los cuales representan la agrupación de cuencas hidrográficas considerando su homogeneidad climática y espacial; y en sub cuencas hidrográficas las cuales son unidades de drenaje de menor superficie, es decir un tributario de la cuenca más grande.

Para localizar la zona de estudio se ha establecido la siguiente información:

Tabla 4.

Características de la cuenca hidrográfica del Río Pastaza

Vertiente	Sistema Hidrográfico	Cuenca hidrográfica	Sub cuencas Hidrográficas	Área (Km ²)	Área Sistema (Km ²)	por
Amazonas	Pastaza	Río Pastaza	Río Patate	23190	23190	
			Río Chambo			
			Río Llushin			
			Río Palora			
			Río Chiguaza			
			Río Copataza			
			Río Capahuari			
			Río Ishpingo			
			Río Bobonaza			
			Río Huasaga Drenes			
			Menores			

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2002.

2.7.2 Factores de una cuenca hidrográfica

En una cuenca hidrográfica las condiciones como clima, temperatura, precipitación, entre otros; determinan la presencia, inexistencia y/o interacción de factores biótico y abióticos (ver figura 6).



Figura 6. Factores de la Cuenca Hidrográfica

Fuente: Parra, 2009

2.7.2.1 Factores Abióticos

Los factores físicos son condicionantes de origen natural que limitan existencia, el crecimiento y el desarrollo de los seres vivos, así como también la funcionalidad de sus procesos. Pueden ser elementos del clima (como la insolación, la temperatura y la lluvia), la composición del suelo y del agua, relieve, precipitación, entre otros. En estos factores no intervienen los seres vivos.

2.7.2.2 Factores Bióticos

Incluyen la fauna y la vegetación existente en el sistema.

2.7.2.3 Factores Socio Económicos Culturales

Siempre ha existido una relación entre el hombre y la naturaleza; el actuar en el medio de forma consciente o inconsciente transforma el paisaje y su influencia depende de las condiciones demográficas, educación, actividades productivas,

tenencia de tierra, educación, cultura, etc., que determina la disponibilidad de recursos y la capacidad de regeneración.

2.7.3 Degradación de las Cuencas Hidrográficas

En la cuenca hidrográfica se ubican todos los recursos naturales y actividades que realiza el ser humano; allí interactúan el sistema biofísico con el socioeconómico y están en una dinámica integral que permite valorar el nivel de intervención de la población, los problemas generados en forma natural y antrópica.

Uno de los principales problemas en las cuencas son las aguas residuales generadas debido a la expansión demográfica y las actividades productivas que se desarrollan cerca de ella ya que estas son vertidas sin previo tratamiento.

2.7.4 El Agua en el Medio Ambiente

Algunas teorías señalan que la vida inicio en el agua, por lo que se la reconoce como fuente de vida. De acuerdo a algunas teorías se sostiene que el planeta tuvo su origen en cuerpos de agua como: océanos, mares y riberas, a orillas de estos se asentaron poblaciones dedicadas a la agricultura y pesca ya que por su ubicación eras ideales para este tipo de actividades, hoy en día son sitios de un desarrollo potencial urbano e industrial. (Ramos, Sepúlveda, & Villalobos, 2003)

Las aguas naturales de la hidrosfera por lo común son soluciones de diferente complejidad. Esto se debe al estrecho contacto que tiene el agua natural con los compuestos químicos del medio ambiente (aire y suelo). El agua de lluvia contiene gases disueltos de la atmosfera y, algunas veces, contaminantes del aire disuelto. El agua de ríos y lagos contiene minerales disueltos, gases atmosféricos y diversos compuestos químicos liberados por el hombre. (Ramos, Sepúlveda, & Villalobos, 2003)

Varios de los compuestos del agua son de suma importancia para diferentes especies acuáticas, por otro lado algunos compuestos químicos han sufrido grandes transformaciones por lo que impiden el uso el uso del agua para ciertas actividades ya que se encuentra la presencia de contaminantes.

Contaminantes son aquellos que cambian la composición de inicial y afectan perjudicialmente el entorno ya que altera su estructura y degrada su calidad.

2.7.4.1 Fuentes Contaminantes del Agua

La presencia de agentes extraños en el agua de manera líquida o sólida producen contaminación algunas categorías son:

- Urbanas o sociales
- Agropecuarias
- Naturales
- Industriales

Fuentes Urbanas o sociales

Pertenecen a descargas de residuos de origen doméstico y público que constituye aguas servidas municipales. Las concentraciones de poblaciones establecen una de las mayores fuentes de contaminación debido a que las aguas residuales domésticas generadas son colectadas por redes de alcantarillados.

Debido al crecimiento acelerado de los poblados, la mayoría de las áreas suburbanas no se encuentran conectadas a un sistema de alcantarillado y disponen de aguas residuales en fosas o directamente a cuerpos de agua.

La facilidad del manejo de estas aguas dependerá del tipo de fuente que se trate tomando en cuenta que existen aguas controlables las que se encuentra conducidas por el sistema de alcantarillado mientras que las no controlables son aquellas que no están conectadas al sistema.

Fuentes Agropecuarias

Son aquellas que se encuentran ligadas a la crianza y engorde de ganado, así como el agua de retorno de campos agrícolas.

La actividad agrícola tiene consecuencias graves por el uso de herbicidas, plaguicidas y fertilizantes para el control de plagas, las aguas de retorno agrícola arrastran los restos de los compuestos principalmente los escurrimientos pluviales generan una fuente desmedida de contaminación que altera los ecosistemas acuáticos.

El control y manejo de las aguas de retorno agrícola es difícil, debido a que las grandes áreas de riesgo tienen varias descargas, principalmente en época de lluvia.

Cuando los restos de fertilizantes llegan a los cuerpos de agua, provocan un indeseable crecimiento de plantas acuáticas.

El control y manejo de las aguas de actividades agrícolas es difícil, ya que las enormes extensiones de riego tienen varias descargas y si los restos de fertilizantes llegan a los cuerpos de agua se provoca un crecimiento masivo de plantas acuáticas.

Fuentes Naturales

Todos los cuerpos de aguas contienen un cierto grado de contaminación ya que la sola presencia de organismos vivos muestra una determinada concentración de nutrientes.

Fuentes Industriales

Las descargas son generadas por la actividad correspondiente a la extracción y transformación de recursos naturales en bienes de consumo y satisfacción para la colectividad.

Cada actividad industrial descarga altos volúmenes de aguas residuales cuyas características estarán estrechamente ligadas al proceso que se refiera y pueden ser materia orgánica, textil, grasas, aceites, etc.

Algunos de los contaminantes más comunes de las descargas industriales se pueden ver en la tabla 5.

Tabla 5.

Principales Fuentes de Contaminación Industrial

SECTOR INDUSTRIAL	PRINCIPALES SUBSTANCIAS CONTAMINANTES
TEXTIL Y PIEL	Cromo, taninos, tensoactivos, sulfuros, colorantes, grasas, disolventes orgánicos, ácidos acético y fórmico, sólidos en suspensión.
AUTOMOCIÓN	Aceites lubricantes, pinturas y aguas residuales.
FERTILIZANTES	Nitratos y fosfatos.
PLAGUICIDAS	Organohalogenados, organofosforados, compuestos cancerígenos, biocidas, etc.
FIBRAS QUÍMICAS	Aceites minerales y otros que afectan al balance de oxígeno.
PINTURAS, BARNICES Y TINTAS	Compuestos organoestánicos, compuestos de Zn, Cr, Se, Mo, Ti, Sn, Ba, Co, etc.

2.7.5 Industria Textil

La industria textil es una de las actividades más grandes a nivel mundial la cantidad de agua consumida y posteriormente generada es un gran problema ambiental ya que los compuestos consumidos en el proceso se los considera tóxicos al ambiente, esta industria se puede dividir en la siguientes etapas:

Producción de la hebra, hilado

Tejido y punzonado;

Tintorería, lavado acabado de los tejidos;

Fabricación de productos textiles.

2.7.5.1 Características de los residuos

Toda el agua residual se produce en la etapa final, las plantas de procesamiento textil emplean una amplia variedad de tintes y otros compuestos químicos, colorantes y otros acabados auxiliares. Muchos de estos no permanecen en el producto textil final sino que son desechados después de cumplir con un uso específico. Muchos de estos agentes químicos empleados en la industria textil son considerados tóxicos y peligrosos. La descarga de estas sustancias en el medio ambiente puede causar serios perjuicios a la salud y al bienestar de una comunidad. (Guerrero, Vallejos, & Viracucha, 2013)

2.7.5.2 Ciclo tóxicos de la industria textil

Los solventes clorados se usan en la industria textil en la operación de desgrude como agentes desengrasantes y como portadores de los tintes. Los colorantes contienen metales pesados como cromo, cobre y zinc, y sustancias orgánicas.

2.8 Características del Agua.

2.8.1 De tipo físicas.

Se pondrá mayor énfasis en ciertos parámetros de los cuales se puede mencionar los siguientes:

2.8.2 Temperatura

Es muy importante ya que influye en la aceleración de las reacciones químicas, reduce la solubilidad de los gases e incrementa los olores y sabores.

2.8.3 Turbidez

Se debe a la presencia de coloides dando una apariencia brumosa ya que tiene muchos residuos industriales.

2.8.4 Sólidos Totales

Se encuentran presentes en suspensión o en solución

2.8.5 Conductividad Eléctrica

Depende de las sales disueltas, en soluciones diluidas es aproximadamente proporcional al contenido de sólidos totales disueltos.

2.9 De tipo Químicas

Son de carácter más específico y sin más útiles para evaluar las propiedades de las muestras.

2.9.1 pH

Mide el grado de acidez o alcalinidad con el que se encuentra el agua, tiene una escala de 0 a 14, tomado en cuenta que 7 es neutro y en el rango de 0 a 6 es ácido y de 7 a 14 es básico. El pH influye en muchas reacciones químicas y su carácter ácido o básico provocan corrosión y es muy difícil para un tratamiento.

2.9.2 Dureza

La dureza es una de las medidas que se toman comúnmente al agua dulce. Inicialmente la dureza se desarrolló con las medidas de la facultad del agua para precipitar el jabón. El jabón es prácticamente precipitado por los iones de calcio y magnesio, pero puede serlo también por aluminio, hierro, manganeso, estroncio, zinc y otros iones polivalentes así como de iones hidrógeno. (Yungán, 2010).

2.9.3 Alcalinidad

La alcalinidad del agua se define como la capacidad de ésta para aceptar protones. La alcalinidad generalmente se debe a la presencia de carbonato, bicarbonato e hidróxidos en aguas naturales. (Wheaton, 1987)

2.9.4 Demanda de Oxígeno

Los compuestos orgánicos se oxidan química y biológicamente.

DBO: Demanda biológica de oxígeno.

DQO: Demanda química de oxígeno.

2.9.5 Nitratos

Están presentes en las aguas por la oxidación del amoníaco. En las aguas subterráneas se pueden encontrar nitratos como consecuencia de la existencia de un medio reductor. Igualmente, cuando el agua contiene nitratos está en contacto con metales fácilmente atacables, ya sea a pH alcalino o a pH ácido, se pueden presentar nitratos.

Desde el punto de vista de los usos de agua, la existencia de nitratos la impotabiliza, debido a que su presencia indica una polución. Con la consiguiente aparición de organismos patógenos.

2.9.6 Fosfatos

Los fosfatos se encuentran en los fertilizantes y los detergentes y pueden llegar al agua con el escurrimiento agrícola, los desechos industriales y las descargas de aguas negras. Estos al igual que los nitratos son nutrientes para las plantas

2.9.7 Sulfatos

El ion sulfato es uno de los iones que contribuyen a la salinidad de las aguas, encontrándose en la mayoría de las aguas naturales. El origen de los sulfatos se debe fundamentalmente a la disolución de los yesos, dependiendo su concentración de los terrenos drenados.

2.9.8 Coliformes

Se designa un grupo de especies bacterianas que tiene algunas características bioquímicas en común son importantes y relevantes como indicadores de contaminación de agua y alimentos.

2.10 Metales Pesados.

Los metales pesados como el Plomo, Cromo, Cadmio. Níquel y el Mercurio nos pueden generar leucemia, cáncer de huesos, cáncer de pulmón, cáncer de mama; nos

generan desórdenes psicológicos, posibles daños en el ADN, daños al sistema nervioso central, daño al sistema inmunológico, diarreas, dolor de estómago y vómitos severos. Afectaciones al riñón y también pueden causar esterilidad. (Alvarez Flores, 2012)

2.10.1 Arsénico

Es un elemento químico pertenece a la tabla periódica cuyo símbolo es As y el número atómico es 33, pertenece a los metaloides ya que se encuentra entre los metales y no metales difícilmente se encuentra en estado sólido, su forma principal es de sulfuros.

El arsénico está presente de forma natural en altas concentraciones en las aguas subterráneas de varios países, es muy tóxico en su forma inorgánica; la mayor amenaza para la salud pública reside en la utilización del agua para beber, preparar alimentos y regar cultivos alimentarios. La exposición prolongada de arsénico a través de alimentos y agua contaminados puede causar cáncer y lesiones cutáneas. (OMS, 2012)

2.10.2 Cromo

Metal que se emplea especialmente en la metalurgia, se encuentra en el grupo 6 de la tabla periódica con número atómico 24. Su nombre se debe a los distintos colores que presentan sus compuestos.

El cromo se lo puede encontrar en el aire y agua en niveles usualmente bajos de concentración, los humanos estamos expuestos a este agente a través de respirarlo, ingerirlo, deberlo y a través del contacto con la piel.

2.10.3 Cobre

Elemento químico de la tabla periódica con número atómico 29, es un metal de color rojizo y brillo metálico, es uno de los mejores conductores de electricidad (el segundo después de la plata).

Niveles altos de cobre en el organismo pueden ser dañinos para la salud, la inhalación de niveles altos de cobre puede producir irritaciones de las vías respiratorias, la ingesta de niveles altos de este metal produce náuseas, vómito y diarrea. Un exceso en la sangre produce daños en los riñones, hígado e incluso la muerte.

2.10.4 Cadmio

Este metal es sumamente tóxico, además de cancerígeno. En madres expuestas al Cadmio produce serias afecciones con lesiones para el embarazo, presencia de proteína en la orina, irritación gastrointestinal, náuseas, vómitos y dolor. La intoxicación crónica causa severos daños renales, debido a que este elemento se acumula en los riñones. Además disminuye la actividad pulmonar, produciendo enfisema, y cáncer pulmonar. (Pérez Vazquez, 2015)

2.10.5 Plomo

El plomo es anfótero por se forma de sales de plomo de los ácidos, tiene una capacidad de formar óxidos y algunos componente órgano-metálicos.

Este se encuentra de forma natural en la corteza terrestre en muy toxico, su uso ha dado lugar en muchas partes del mundo a una contaminación importante en el ambiente, un nivel considerable de exposición humana y graves problemas de la salud pública.

Algunas de las principales fuentes de contaminación medioambiental enfatizan la explotación minera, metalurgia, las actividades de fabricación reciclaje, el uso persistente de pintura y gasolinas de plomo.

2.10.6 Hierro

Es un metal maleable de color gris con características magnéticas, es extremadamente duro y denso. Se encuentra en la naturaleza como parte de numerosos minerales, raramente se encuentra libre. Presenta diferentes formas estructuras dependiendo de la temperatura y presión.

2.11 Índice de Calidad de Agua

El índice de calidad es una herramienta que permite establecer un valor de calidad al medio a partir de análisis de varios parámetros. Su combinación da una perspectiva más precisa del estado ecológico y el estado del medio biológico.

Tiene la capacidad de resumir y simplificar datos complejos, en función a una expresión numérica se puede facilitar la toma de decisiones.

2.11.1 Métodos para calcular el ICA

En la tabla 6 se presentan un desglose de métodos y fórmulas para el cálculo del ICA. El primer índice fue propuesto por Horton en 1965 y desde entonces se han desarrollado varios índices, que se diferencian entre sí en cuanto a los indicadores que los conforman y la expresión matemática para su cálculo (Cube, 2001; Nasirian, 2007), citado en (Pamplona, 2015)

Tabla 6.

Fórmulas de agregación para el cálculo de índices de calidad de agua, a partir de subíndices (Van Helmond & Breukel, 1996)

Método	Fórmula	Criterio
1. Promedio Aritmético Ponderado	$ICA = \sum_{i=1}^n q_i w_i \quad (1)$	Método mayormente utilizado, dependiendo de los parámetros q se tengan presentes
2. Promedio Aritmético no Ponderado	$ICA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \quad (2)$	
3. Promedio Geométrico no Ponderado	$ICA = \left(\prod_{i=1}^n q_i \right)^{1/n} \quad (3)$	Debe tener una gran cantidad de muestreos, muy seguidos
4. Promedio Geométrico Ponderado	$ICA = \left(\prod_{i=1}^n q_i \right)^{w_i} \quad (4)$	
5. Subíndice Mínimo	$ICA = \min(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad (5)$	No utilizan ponderaciones (poco confiables). Se debe realizar parámetro por parámetro
6. Subíndice Máximo	$ICA = \max(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad (6)$	
7. Promedio no ponderado modificado	$ICA = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \right)^2 \quad (7)$	Similar a los métodos 1 y 2; se demuestra que mientras más muestras mayor precisión
8. Promedio Ponderado modificado	$ICA = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i w_i \right)^2 \quad (8)$	

Fuente: Pamplona, 2015

Los índices requieren del cálculo de un subíndice (q_i) y en ocasiones un nivel de ponderación para cada indicador (W_i).

Dónde:

ICA= Índice de Calidad del Agua.

n = Número de parámetros.

qi = Subíndice de parámetro i.

Wi = Factor de ponderación del parámetro i.

Para el cálculo de ICA se asigna un coeficiente de ponderación a cada parámetro.

Los rangos de calificación del ICA según criterio general como se observa en la tabla 7.

Tabla 7.

Rangos de calificación del ICA según criterio general.

ICA	Criterio General
85 - 100	No contaminado
70 - 84	Aceptable
50 - 69	Poco Contaminado
30 - 49	Contaminado
0 - 29	Altamente Contaminado

Fuente: Reolon , 2010

2.12 MARCO LEGAL

El marco legal para lo ambiental de la República del Ecuador está constituido por:

- Constitución de la República del Ecuador (Julio 2008)
- Lineamientos establecidos por el PNBV (Plan Nacional del Buen Vivir)
- Texto unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA)
- Ordenanza Municipal

De los documentos mencionados se tomaran en cuenta artículos o ítems que se relacione con el tema del proyecto.

2.12.1 Constitución de la República del Ecuador (Julio, 2008)

Capítulo Segundo, Derechos del Buen Vivir, Sección Segunda, Ambiente Sano:

Art 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Capítulo Séptimo, Derechos de la Naturaleza:

Art 71.- El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema

TÍTULO VI, Régimen de Desarrollo

Capítulo Primero, Principios Generales:

Art 278.- Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde:

2. Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

TÍTULO VII, Régimen del Buen Vivir

Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales, Sección Primera, Naturaleza y Ambiente:

Art 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

2.12.2 Plan Nacional del Buen Vivir

Objetivo 4: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

Política 4.4.- Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida:

Aplicar normas y estándares de manejo, disposición y tratamiento de residuos sólidos domiciliarios, industriales y hospitalarios, y sustancias químicas para prevenir y reducir las posibilidades de afectación de la calidad ambiental.

2.12.3 Texto unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA)

Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua Libro VI Anexo I.

En la norma técnica se establece:

Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpo de aguas o sistemas de alcantarillado.

Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y.

Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

Objetivo 1

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El Objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente norma.

3.1 Criterio de calidad para usos.

- Criterios de calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
- Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o calidad, y en aguas marinas y de estuarios.
- Criterio de calidad para aguas subterráneas
- Criterios de calidad para guas de uso agrícola o de riego.
- Criterios de calidad para aguas de uso pecuario
- Criterios de calidad para guas con fines recreativos
- Criterios de calidad para aguas de uso estético
- Criterios de calidad para aguas utilizados para transporte.
- Criterios de calidad para aguas de uso industrial.

4.1.4 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan componentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presenta en la tabla 8 que es un resumen perteneciente a la tabla 6 del TULSMA Libro VI Anexo 1.

Tabla 8.

Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola o de riego

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Arsénico (total)	As	mg/L	0,1
Cadmio	Cd	mg/L	0,01
Cobre	Cu	mg/L	2

Tabla 8.

Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola o de riego (continua)

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/L	0,1
Hierro	Fe	mg/L	5
potencia Hidrogeno	pH		6 - 9
Plomo	Pb	mg/L	0,05
Solidos disueltos totales		mg/L	3000
Coliformes totales	Nmp/100 ml		1000

Fuente: TULSMA Libro VI, Anexo 1, Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua, 2015

4.2 Criterios Generales para la descarga de efluentes.

4.2.2 Norma de descargas de efluentes al sistema de alcantarillado público.

4.2.2.1 Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros:

- a) Fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc. (los sólidos no deben ser descargados ni aun después de haber sido triturados).
- b) Resinas sintéticas plásticos, cemento, hidróxido de calcio.
- c) Residuos de malta, levadura, látex, bitumen, alquitrán y sus emulsiones de aceite, residuos líquidos que tienden a endurecerse.
- d) Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos y álcalis.

e) Fosgeno, cianuro, ácido hidrazoico y sus sales, carburos que forman acetileno, sustancias comprobadamente tóxicas.

Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos en la tabla 11 dentro del criterio ver tabla 9.

Tabla 9.

Resumen de los parámetros tomados en cuenta para Límites de descarga al sistema de Alcantarillado Público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
pH	pH		5 9
Temperatura	°C		< 40
Arsénico Total	As	mg/L	0,1
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/L	0,5
Cobre	Cu	mg/L	1
Cadmio	Cd	mg/L	0,02
Plomo	Pb	mg/L	0,5
Hierro Total	Fe	mg/L	25
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	DBO ₅	mg/L	250
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	500
Sólidos Totales		mg/L	1600

Fuente: TULSMA, Libro VI, Anexo 1, 2015

4.2.3 Normas de descargas de efluentes a un cuerpo de agua o receptor. Agua dulce y agua marina.

4.2.3.2 Se prohíbe todo tipo de descarga en:

Las cabeceras de las fuentes de agua.

Aguas arriba de la captación para agua potable de empresas o juntas administradoras, en la extensión que determinará el CNRH, Consejo Provincial o Municipio Local y,

Todos aquellos cuerpos de agua que el Municipio Local, Ministerio del Ambiente, CNRH o Consejo Provincial declaren total o parcialmente protegidos

4.2.3.7 Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos que presenta la tabla 12 que corresponde a límites de descargas a un cuerpo de agua dulce que se presenta en la tabla 10.

Tabla 10.

Resumen de parámetros tomados en cuenta para Límites de Descargas a un Cuerpo de Agua Dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cobre	Cu	mg/l	1
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		⁸ Remoción > al 99,9 %
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅ .	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Hierro total	Fe	mg/l	10
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10
Plata	Ag	mg/l	0,1
Potencial de hidrógeno	pH		5 9
Sólidos totales	mg/l		1 600
Sulfatos	SO ₄ ⁻	mg/l	1000
Temperatura	°C		< 35
Plomo	Pb	mg/l	0,2

⁸ Aquellos regulados con descargas de Coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.

Fuente: TULSMA Libro VI Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes:

Recurso Agua

2.12.4 Ordenanza Municipal

Ordenanza sustitutiva (ver tabla 11) para la prevención y control de la contaminación ambiental ocasionada por las actividades industriales, agroindustriales, avícolas, porcícolas, comerciales, artesanales, y de servicio en el catón Pelileo, del título IV capítulo II

Art. 46.- La presente ordenanza determina los parámetros de descarga, basándose en los límites establecidos en el libro VI del texto de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente, recurso agua tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua. El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, estos análisis deben ser realizados en laboratorios calificados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriana. (Concordancia num.4.2.1.1 TULSMA, Libro VI, Anexo1)

Art. 49.- Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta ordenanza, deberán ser tratadas, sea cual fuere su origen público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares o disponer de equipos de reemplazo para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento. (Concordancia número 4.2.1.6 TULSMA, Libro VI, Anexo 1).

Art. 52.- Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos terrestres que se realicen en la vía pública, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas sin un tratamiento previo que permita el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en lo que refiere a descargas de efluentes. (Concordancia núm. 4.2.1.11, 4.2.2.5 TULSMA, Libro VI, Anexo 1)

Tabla 11.

Parámetros físico químicos realizados por las fábricas

Número	Parámetros	Unidad	Límite de Descarga	
			Alcantarillado	Cuerpos de Agua
1	Caudal de descarga	l/s	1,5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado	
2	Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	250	100
3	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	500	250
4	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	220	100
5	Detergentes	mg/L	2	0,5
6	Grasas y Aceites	mg/L	1100	0,3
7	Fenoles	mg/L	0,2	0,2
8	Sulfatos	mg/L	400	1000
9	Bario	mg/L	5	2
10	Cadmio	mg/L	0,02	0,02
11	Cobre	mg/L	1	1
12	Cromo	mg/L	0,5	0,5

Fuente: Suplemento N° 417, Ordenanza Ambiental, 2015

CAPÍTULO III

3.1 Metodología

Para el desarrollo del presente estudio se aplicará la metodología no experimental, transversal de gabinete y campo.

3.1.1 Recolección de información cartográfica existente

Para recopilar la información necesaria del estudio se realizará visitas de campo y se obtendrá información brindada por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Cantón. El municipio proveerá de la ortofoto, tal como se observa en la figura 7 y algunos archivos en formato shp. En los cuales se encuentra el sector que cubre el Río Patate dentro del Cantón San Pedro de Pelileo y algunos aspectos como ocupación del Suelo proporcionado por el Director del Departamento de Cartografía.

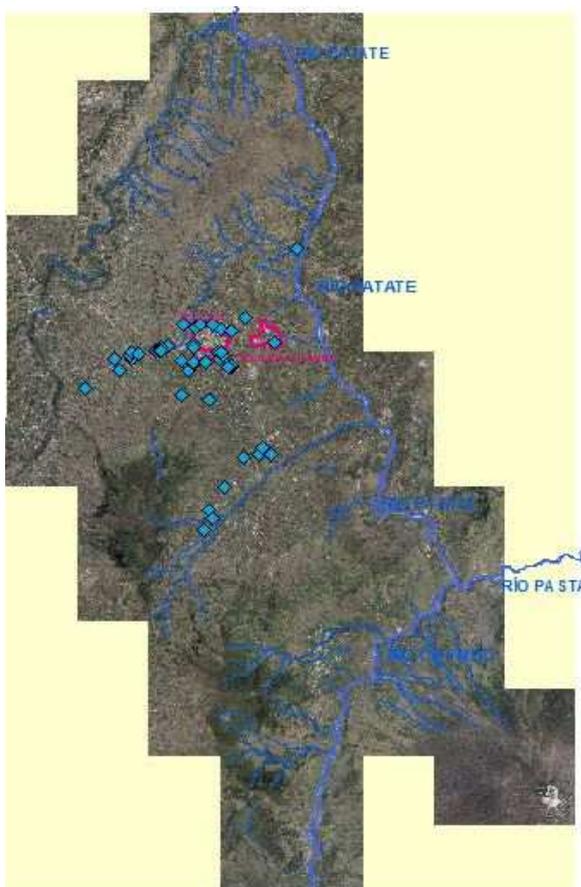


Figura 7. Captura de pantalla de ortofoto del Cantón San Pedro de Pelileo
Fuente: GAD Pelileo, 2010

Con el fin de conocer el ambiente por el cual está influenciada la cuenca del Río Patate se busca información en el GAD Municipal, el cual facilitó unos archivos excel, que contenían la ubicación de las industrias registradas en la entidad, a partir de dicha información se realizará un análisis porcentual de las industrias que afectan el Cantón.

3.1.2 Reconocimiento del Área de Estudio y cálculos de la Cuenca

El Río Patate riega la parte Este del Cantón San Pedro de Pelileo como se ve en la figura 8 y anexo 9; se forma por la unión de dos grandes cauces el del Río Cutuchi y el del Río Ambato.

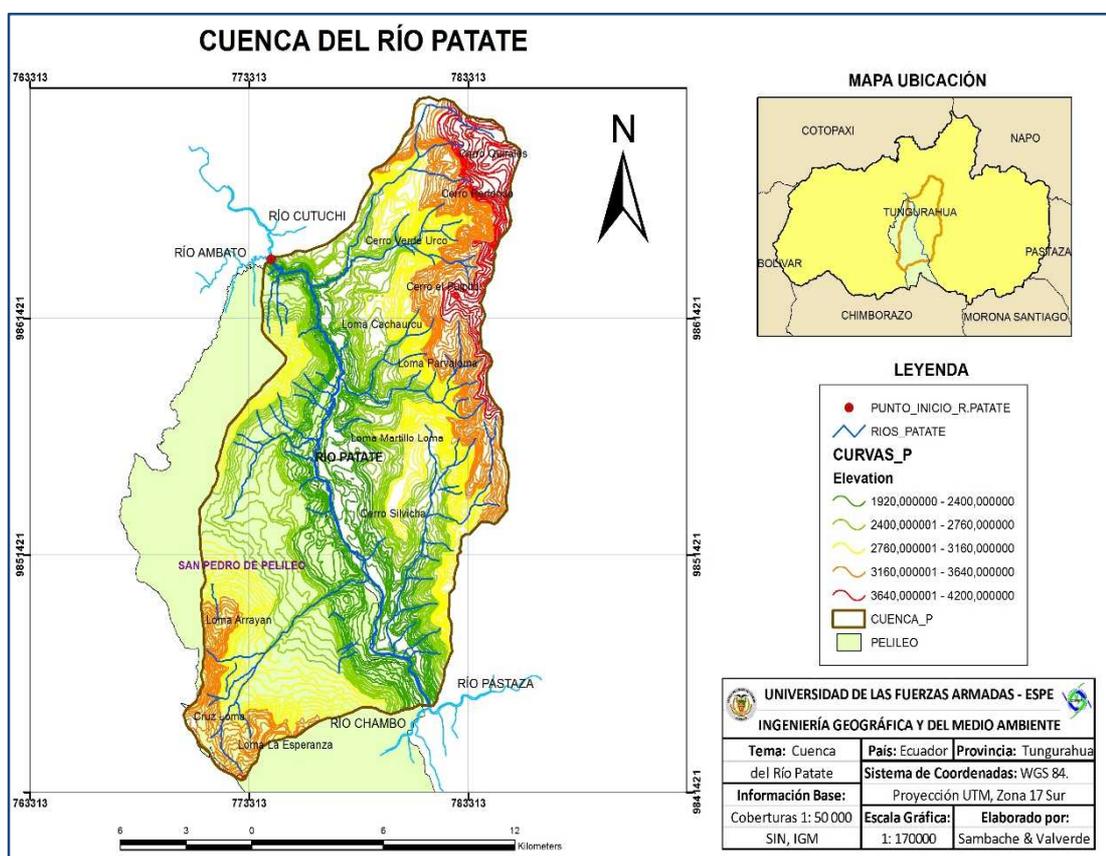


Figura 8. Cuenca del Río Patate

3.1.2.1 Parámetros morfométricos de la Cuenca del río Patate

- Pendiente de la cuenca

Criterio de Alvord

Este método analiza las pendientes por fajas y se calcula mediante las ecuaciones 9 y 10

$$S_i = \frac{D}{w_i} \quad \text{Ec (9)}$$

D= desnivel entre curvas de nivel.

w_i= Ancho de la faja analizada.

S_i=Pendiente de la faja

$$w_i = \frac{a_i}{L_i} \quad \text{Ec (10)}$$

w_i= Ancho de la faja analizada.

L_i=Longitud de la faja

A_i= Área de la faja

- **Pendiente total de la Curva**

Para el cálculo total de la curva se utiliza la fórmula 11.

$$S = \frac{D \cdot \sum L}{A} \quad \text{Ec (11)}$$

D = Desnivel entre cotas

L = Longitud de curvas de nivel.

A = Área de la cuenca

- **Forma de la cuenca**

K_c > 1= Alargada

K_c < 1= Circular

Coefficiente de Gravelius

Relación de Circularidad se lo calcula con la fórmula 12.

$$K_c = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}} \quad \text{Ec (12)}$$

K_c = Coeficiente de circularidad.

P = Perímetro de la cuenca

A = Área de la cuenca

- **Pendiente del cauce o corriente principal**

El cálculo del cauce o corriente principal se lo realiza con la fórmula 13.

$$m = \frac{H_{m\acute{a}x} - H_{m\acute{i}n}}{L} \quad \text{Ec (13)}$$

m = Pendiente del cauce principal.

H máx. = Cota máxima

H min = Cota mínima.

- **Densidad de drenaje**

Se calcula mediante la fórmula 14.

$$Dd = \frac{\sum L}{A} \quad \text{Ec (14)}$$

Dd = Densidad de drenaje.

L = Longitud del cauce principal.

A = Área de la cuenca.

3.1.3 Información de Industria Textil.

Con la información obtenida del municipio se realizará visitas en el sector industrial textil (ver anexo 3) en el cual se tomará puntos GPS, para tener una ubicación georreferenciada de cada una de las empresas de lavado de jeans y para posterior generar un mapa de ubicación de dichas empresas. Además se observará el tipo de tratamiento que se da al agua antes de ser descargada a la alcantarilla (ver anexo 4) y posteriormente al Río Patate.

Se realizarán visitas de campo para identificar las empresas textiles en funcionamiento dentro del Cantón (ver figura 9).



Figura 9. Visita de campo a industrias textiles

Posterior se tomará puntos de ubicación de cada una de las empresas, con un GPS navegador para la respectiva georreferenciación.

3.2 Aspecto Biótico

3.2.1 Reconocimiento de la zona de estudio

Se realizó un recorrido al interior de la zona de estudio, efectuando paradas y, reconocimiento “in situ”, de flora y fauna

3.2.1.1 Recopilación de Información de Flora.

Se realizó visitas de campo a lo largo de la cuenca del río Patate y se identificó algunas especies endemias del sector se tomó muestras para caracterizarlas y mediante el libro de Ecología y Biodiversidad del Ecuador de Vargas M., que se divide el territorio ecuatoriano en base a pisos altitudinales (Albuja, 1980), el libro de flores silvestres del Ecuador (Anhalzer, 2006) y el Estudio de Impacto Ambiental Expost- Planta De Tratamiento de Aguas Residuales de la Rabija – García Moreno Pelileo se detalló el nombre y familia que pertenece la especie.

3.2.1.2 Recopilación de Información de Fauna

Se realizó visitas de campo a lo largo de la cuenca del Río Patate y se identificó algunas especies del sector mediante la guía del libro de Ecología y Biodiversidad (Vargas, 2008) , el Estudio de Impacto Ambiental Expost- Planta De Tratamiento de Aguas Residuales de la Rabija – García Moreno Pelileo y

conocimientos adquiridos en la cátedra de Biogeografía I y II, se logró identificar especies animales para posteriormente detallar el nombre común, nombre científico, orden, especie y familia que pertenece.

3.3 Muestreo de Agua

3.3.1 Recorrido de campo para la observación y determinación de los puntos de muestreo

Se realizará visitas de campo a lo largo de la cuenca del río Patate para identificar puntos de muestreo importantes así como también principales focos de contaminación (ver anexo 1 y 2), tras el recorrido se logrará identificar puntos importantes de descargas de aguas residuales provenientes del Cantón a la cuenca.

Cada punto seleccionado para la toma de muestras será posicionado mediante GPS.

3.3.2 Recolección de Muestras

Para la recolección de muestras se toma en cuenta aspectos como: identificar descargas y definir los puntos de muestreo.

En el muestreo de aguas es esencial la medición de parámetros fisicoquímicos in-situ (temperatura, pH, conductividad), se debe llevar un registro en el cual se detalle las condiciones en las que se toma la muestra (lugar, fecha, hora, etc.).

3.3.3 Muestreo de Agua Superficial (Río)

Se realizó un recorrido a toda la cuenca en la cual se identificaron diferentes puntos de descargas tomando en cuenta que sea de fácil acceso.

Para la toma de muestras, manipulación y transporte de las muestras de agua se procederá según lo establece la Norma INEN 2 169: Calidad de Aguas, Muestreo, Manejo y Conservación de Muestras 1998. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1998).

3.3.3.1 Llenado del Recipiente

En las muestras que se van a utilizar para la determinación de parámetros físicos y químicos, se debe llenar los frascos hasta el tope y sellarlos de tal forma que no exista aire dentro de la muestra. Esto limita la interacción de la fase gaseosa y la agitación durante el transporte (así se evita la modificación del contenido de dióxido de carbono y la variación en el valor de pH, los bicarbonatos no se conviertan a la forma de carbonatos precipitables; el hierro tienda a oxidarse menos; limita las variaciones de color, etc.).

En las muestras que se van a utilizar en el análisis microbiológico, los recipientes, no deben llenarse completamente de modo que se deje un espacio de aire después de colocar la tapa. Esto permitirá mezclar la muestra antes del análisis y evitar una contaminación accidental.

Los recipientes cuyas muestras se van a congelar como método de conservación, no se debe llenar completamente.

3.3.3.2 Identificación de las muestras

Los recipientes que contienen las muestras deben estar marcados de una manera clara y permanente, que en el laboratorio permita la identificación sin error.

Anotar, en el momento del muestreo todos los detalles que permita una correcta interpretación de los resultados como son: fecha y hora del muestreo, nombre de la persona que muestreó, naturaleza y cantidad de los preservantes adicionados, tipo de análisis a realizarse, etc.

Las muestras especiales con material anómalo deben ser marcadas claramente y acompañadas de la descripción de la anomalía observada. Las muestras que contienen material peligroso o potencialmente peligroso, por ejemplo ácidos, deben identificarse claramente como tales.

3.3.3.3 Transporte de muestras

Los recipientes que contienen las muestras deben ser protegidos y sellados de manera que no se deterioren o se pierda cualquier parte de ellos durante el proceso de transporte.

El empaque debe proteger los recipientes de la posible contaminación externa y de la rotura, especialmente de la cercana al cuello y no deben ser causa de contaminación.

Durante el transporte, las muestras deben guardarse en ambiente fresco y protegidas de la luz; de ser posible cada muestra debe colocarse en un recipiente individual impermeable.

Si el tiempo de viaje excede al tiempo máximo de preservación recomendado antes del análisis, estas muestras deben reportar el tiempo transcurrido entre el muestreo y el análisis; y el resultado analítico debe ser interpretado por un especialista.

3.3.3.4 Recepción de las muestras en el laboratorio

Al llegar al laboratorio, las muestras deben, si su análisis no es posible inmediatamente, ser conservadas bajo condiciones que eviten cualquier contaminación externa y que provenga una alteración en su contenido.

Es recomendable para este propósito el uso de refrigeradoras o de lugares fríos y oscuros. En todos los casos y especialmente cuando se requiera establecer la cadena de custodia es necesario verificar el número recibido, contra el registro del número de recipientes enviados por cada muestra. (EPA, 1984)

3.3.4 Análisis In-Situ

Los parámetros a analizar in-situ son pH, conductividad y temperatura.

3.3.4.1 pH

Para el análisis de este parámetro se utilizó el equipo pH-Metro Orion Star con soluciones buffer de pH 4 y 7 que son necesarias para calibrar el equipo (figura 10).



Figura 10. pH-Metro orion star con soluciones Buffer calibradoras

3.3.4.2 Conductividad

Para este análisis se necesitó el Conductímetro: Marca HQ 14d Conductivity Hach y una solución calibrante como el Ioduro de Sodio (figura 11).



Figura 11. Conductivity Hach

3.3.5 Análisis de parámetros en Laboratorios Certificados

Todos los parámetros de análisis planteados se los realizó en un laboratorio certificado; cada aspecto cuenta con un método específico de análisis ver tabla 12.

Tabla 12.

Parámetros y métodos de análisis

Parámetros	MÉTODO DE ANÁLISIS
Alcalinidad	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
Dureza	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
Turbidez	MAM-78/MÉTODO RÁPIDO MERCK
Nitratos	MAM-43/APHA 4500-NO3-B MODIFICADO
Sulfatos	MAM-65/MÉTODO RÁPIDO HACH 680
Fosfatos	MAN-17/APHA 4500-P C Y/O E MODIFICADO
Arsénico	MAM-49/APHA 3114 B MODIFICADO
Cromo Hexavalente	MAN-75/COLORIMETRICO HACH 90
Cromo Total	MAM-11/APHA 3111-B MODIFICADO

Tabla 12.

Parámetros y métodos de análisis (continua)

Cobre	MAM-09/APHA 3111-B MODIFICADO
Cadmio	MAM-04/APHA 3111-B MODIFICADO
Plomo	MAM-25/APPHA 3111-B MODIFICADO
Hierro	MAM-18/APHA 3111-B MODIFICADO
Coliformes Fecales	MMI-12/SM 9221-E
Coliformes Totales	MMI-11/SM 9221-B
DBO ₅	MAM.38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	MAM-23A/MERCK 112,28,29 132 MODIFICADO
OD	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
Sólidos Totales	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO
Fenoles	MAM-46/APHA 5530 B MODIFICADO Y MÉTODO RÁPIDO HACH

Una vez obtenidos los resultados de los parámetros analizados se procederá a comparar con la última Reforma del TULSMA Libro VI, Anexo 1 del 2015 vigente en el país, una vez obtenidos los resultados se destacaran los valores que se encuentran fuera de la norma de color rojo el incumplimiento para los criterios empleos y su posterior discusión.

3.4 Cálculo del Índice de Calidad de Agua

Este cálculo se lo realiza con el método denominado Promedio Aritmético ponderado que se presenta en la tabla 6, con el resultado obtenido se procederá a comparar con las tabla 7 para los rangos de índice de calidad.

La asignación de pesos se da a partir de la importancia de los parámetros ver tabla 13.

Tabla 13.

Coeficientes de ponderación por parámetro

Parámetro	Pesos (Wi)
Temperatura.	0.10
pH	0.12
Solidos Totales Disueltos	0.08
OD	0.17
DBO ₅	0.10
Nitratos	0.10
Fosfatos	0.10
Coliformes Fecales	0.15
Turbidez	0.08

3.5 Elaboración de mapas temáticos

Para la elaboración de los mapas, se realizó un mapa base con la información obtenida del Instituto Geográfico Militar (IGM) de 4 cartas topográficas que forman el Cantón San Pedro de Pelileo.

- AMBATO
- SUCRE
- BAÑOS
- QUERO

A las 4 cartas se las unió mediante el Arc ToolBox/ Analysis Tools/Data Management Tools/Merge del software ARCGIS para tener la información completa del Cantón, como: vías, ríos simples y dobles, poblados, puentes que posteriormente servirán para la elaboración de mapas cartográficos.

El mapa base se elaboró con información básica del cantón: ríos, vías y poblados; para su correcta visualización se descargó del SIN el shape de provincias y cantones para ubicar correctamente al Cantón San Pedro de Pelileo y conocer sus límites específicos.

3.5.1 Mapa de la cuenca hidrográfica

Para elaborar por medio del Arc Gis una cuenca hidrográfica se necesita las curvas de nivel de todas las cartas que completen la superficie del Cantón.

Se establece el punto donde nace el río para que luego con la herramienta del ArcToolBox/Spatial Analyst Tools/ Hidrology el programa dibuje la cuenca siguiendo las líneas de cumbre.

Mediante esta herramienta se puede visualizar la cuenca en 3 dimensiones, vemos los afluentes y su drenaje final

3.5.2 Mapas de Contaminación

Los 10 puntos de monitoreo fueron georeferenciados mediante la utilización de la tecnología GPS. Coordenadas UTM y el datum en WGS84.

La extensión del software ArcGis 10.1 que permite crear superficies de interpolación de la contaminación es Spatial Analyst, mediante esta se puede crear, analizar y mapear datos en formato raster o superficies.

Se ejecutaron interpolaciones con cada uno de los parámetros que determinan la calidad del agua para estimar valores de contaminación en el Río Patate. El método utilizado es el IDW (Distancia Inversa Ponderada), que asume que cada punto de muestreo tiene influencia local. La IDW pondera los valores de calidad con aquellos puntos que están más cerca y disminuye con los puntos que están más lejos de él.

El resumen de la metodología se puede observar en la figura 12.

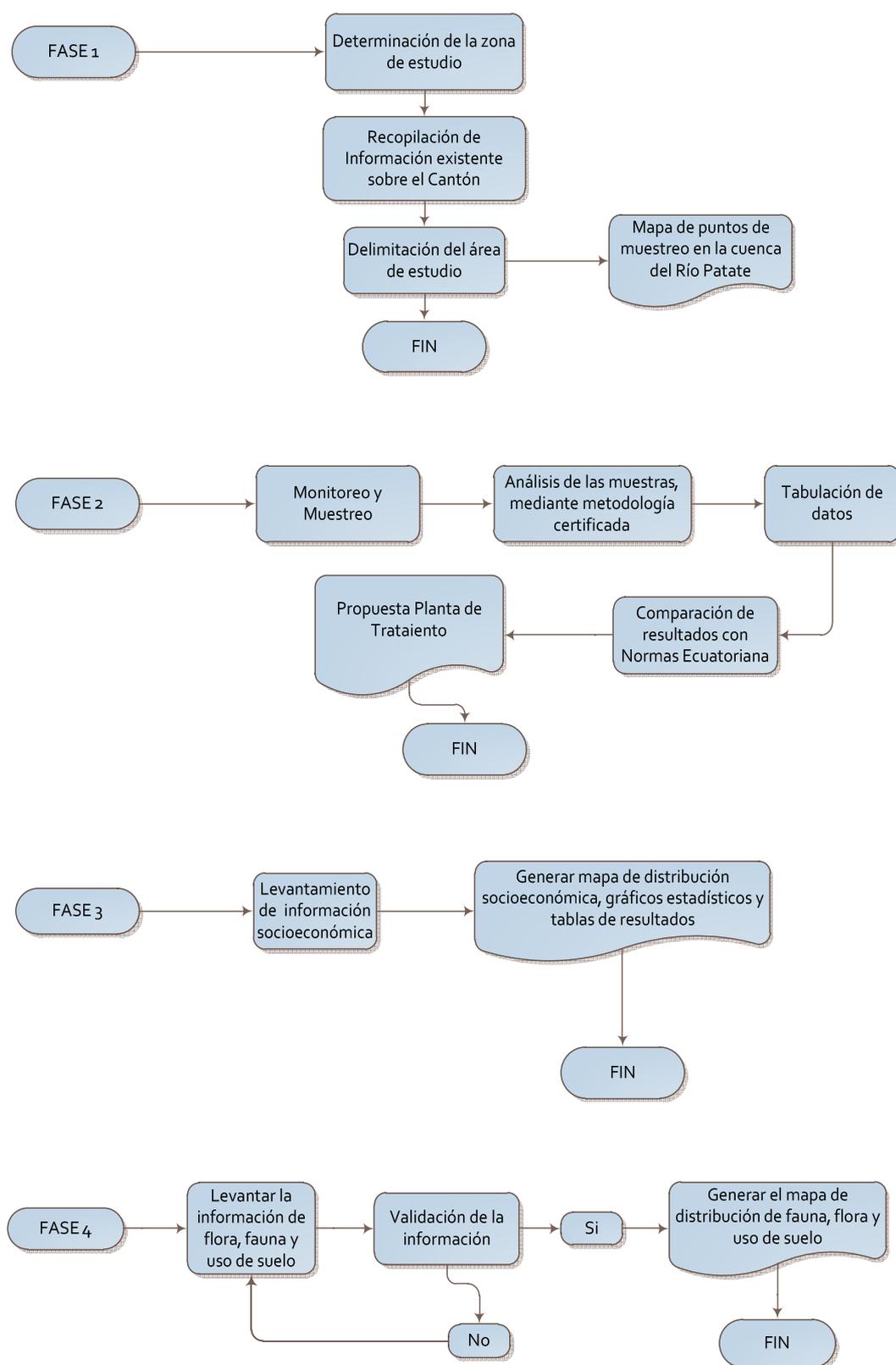


Figura 12. Metodología empleada para la realización del estudio

CAPÍTULO IV

Resultados y Discusión

4.1 Parámetros morfométricos de la Cuenca del río Patate

- **Pendiente de la Cuenca**

En la tabla 14 se presentan los valores de las longitudes entre curvas utilizadas para calcular la pendiente media de la cuenca.

Tabla 14.

Longitud de Curvas en la Cuenca del Río Patate

Curvas - Cota	Longitud (km)	Curvas - Cota	Longitud (km)	Curvas - Cota	Longitud (km)
1920	4,8359	2680	84,0108	3440	48,2609
1960	12,7678	2720	82,1505	3480	45,8604
2000	20,1803	2760	72,0567	3520	41,9825
2040	28,6428	2800	81,3437	3560	34,9052
2080	34,3634	2840	84,3898	3600	31,6913
2120	40,9987	2880	71,5010	3640	28,4588
2160	51,3229	2920	56,7632	3680	25,4752
2200	68,8887	2960	73,8478	3720	22,6472
2240	65,0645	3000	65,3938	3760	20,3575
2280	65,4285	3040	63,0192	3800	18,9244
2320	67,9990	3080	58,7637	3840	15,3115
2360	63,1795	3120	55,2141	3880	11,2445
2400	68,9693	3160	53,0074	3920	9,5908
2440	70,9850	3200	55,0079	3960	7,6094
2480	74,2706	3240	53,6684	4000	10,3957
2520	80,0816	3280	53,1538	4040	8,9434
2560	83,8638	3320	52,0604	4080	6,9524
2600	86,2816	3360	51,9540	4120	5,8998
2640	80,9367	3400	54,2909	4160	4,7753
				4200	0,7929
		SUMA			
		TOTAL	2690,7368		

D = 0,04 Km

$$A = 160,65 \text{ Km}^2$$

El cálculo de la pendiente de la curva se lo realizó con la fórmula 11, y se obtuvo el siguiente resultado.

$$S = 0,066411299$$

- **Calculo de coeficiente de Gravellius.**

Se calcula con la fórmula 12, este cálculo permitió identificar la forma de la cuenca.

$$P = 180,948 \text{ Km}$$

$$A = 1620,65 \text{ Km}^2$$

$$Kc = 1,258540518$$

La forma de la cuenca es alargada.

- **Pendiente del cauce o corriente principal**

El cálculo de la pendiente del cauce se lo realizó mediante la fórmula 13, obteniendo como resultado lo siguiente.

$$m = \frac{4200 - 1920}{25348,593719}$$

$$m = 0,08994$$

- **Densidad de drenaje**

Se calcula mediante la fórmula 14 y se obtiene el siguiente resultado.

$$Dd = \frac{25,348593}{1620,65}$$

$$Dd = 1,39$$

- **Precipitación media anual para la cuenca del Río Patate**

Se obtiene datos de la estación Huambaló (figuras 13 y 14) con precipitación mensuales en el sector, ver tabla 15, lo que ayuda para el cálculo de caudales de la cuenca.

Tabla 15.

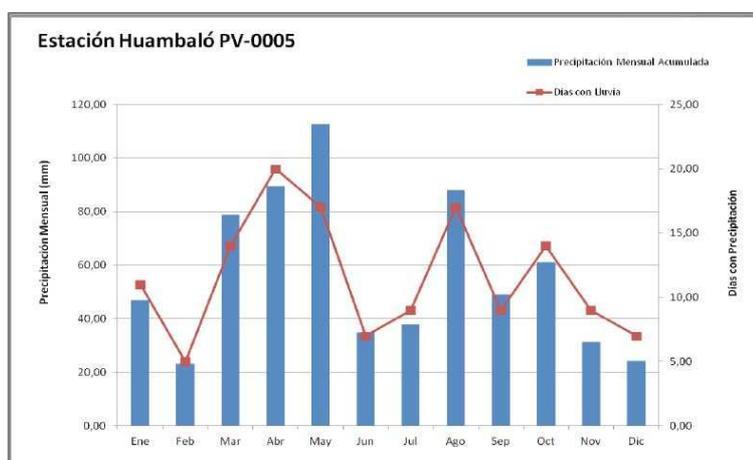
Precipitación Estación Huambaló (PV-005)

Mes	Precipitación acumulada mensual (mm)
Enero	46,9
Febrero	23,1
Marzo	78,7
Abril	89,4
Mayo	112,7
Junio	34,8
Julio	37,9
Agosto	88
Septiembre	49,1
Octubre	61,1
Noviembre	31,3
Diciembre	24,2
Acum. Anual	677,2

Fuente: Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno Provincial de Tungurahua, 2014.

**Figura 13.** Estación Huambaló

Fuente: Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno Provincial de Tungurahua, 2014.

**Figura 14.** Precipitación Mensual

Fuente: Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno Provincial de Tungurahua, 2014.

Resultados obtenidos para el cálculo de caudal medio y ecológico se visualizan en la figura 15.

CÁLCULO DE CAUDALES PARA CUENCAS CON POCA INFORMACIÓN						
Elaborado por:	Ing. Washington Sandoval E., Ph.D.	2015	wrsandovale@gmail.com			
DATOS						
AREA (km ²)	1620,65	PENDIENTE CUENCA	0,066			
PRECIPITACIÓN (mm)	677,2	LONGITUD DEL CAUCE (km)	25,349			
ECUACIONES DE:	AUTOR ANÓNIMO				NADAL	
MÉTODOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA C (Elegir los valores de las tablas según las características de la cuenca)	PENDIENTE	k1	PERMEABILIDAD	k2	Cuenca llana y permeable	0,5 a 0,7
	>0,3	0,4	Roca	0,2	Cuenca Ondulada	0,7 a 1,2
	de 0,1 a 0,3	0,3	Arcilla	0,15		
	de 0,05 a 0,1	0,2	Limos	0,1	Cuenca montañosa e impermeable	1,2 a 1,5
	Áreas planas	0,05	Arenas	0,05		
	VERTURA VEGET	k3	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENT	k4	Los valores de los coeficientes escoger entre los propuestos por cada autor	1,2
	Nada	0,2	Nada	0,2		
	Poca	0,15	Poca	0,15		
	Media	0,1	Media	0,1		
	Mucha	0,05	Mucha	0,05		
	k1	0,2	k2	0,15		
	k3	0,1	k4	0,05		
	C	0,5		C	0,403	
COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA ASUMIDO	0,5	En este casillero colocar el coeficiente de escorrentía calculado u otro determinado por cualquier otro método				
CAUDAL MEDIO Q _o , (m ³ /s)	17,4	Caudal medio anual de la cuenca				
CAUDAL ECOLÓGICO (m ³ /s)	1,098	Caudal Ecológico Referencial				
Coefficiente a	0,123					

Figura 15. Cálculo de Caudales Río Patate

Fuente: Sandoval, 2015

- **Curva hipsométrica**

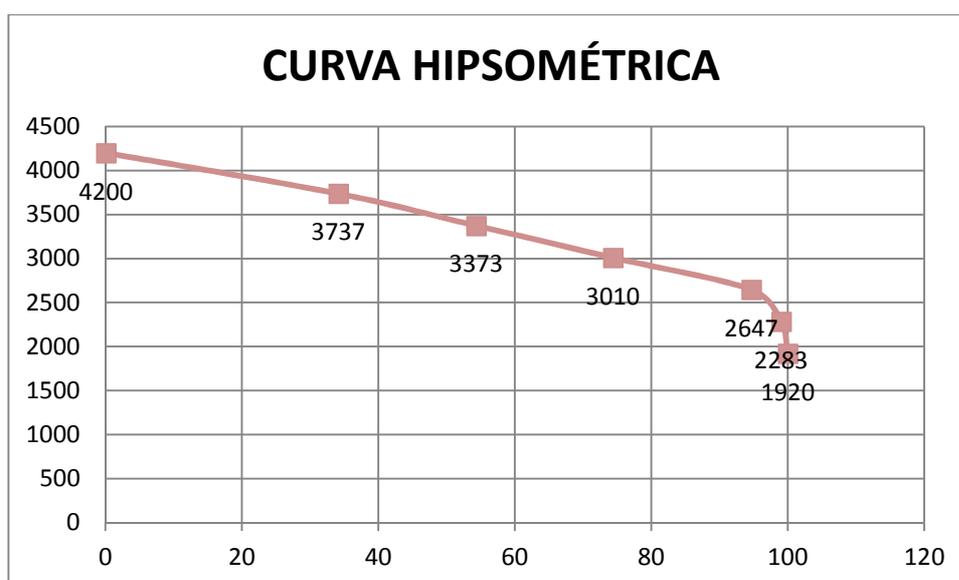


Figura 16. Curva Hipsométrica

De acuerdo a la figura 16 el río Patate es un río joven por la trayectoria que se visualiza en esta figura.

La curva hipsométrica representa la relación entre la propiedad altimétrica de la cuenca en un plano y su elevación (ver tabla 16 y figura 16).

Tabla 16.

Área entre Curvas

Nro	Cota (msnm)			Área		
	Mínimo	Máximo	Promedio	Área (Km2)	% Área/Área T.	% Área Acum.
1	1920	2283,3300	2101,6650	41,65707	0,97187	100
2	2283	2646,6700	2465,0100	186,99211	4,362571	99,028
3	2647	3010,0000	2828,3350	869,83210	20,29339	94,666
4	3010	3373,3300	3191,6650	858,41754	20,02709	74,372
5	3373	3736,6700	3555,0050	864,49933	20,16898	54,345
6	3737	4200,0000	3918,3350	1071,06694	24,98825	34,176
7	4200	4463,3300	4281,6650	322,40397	7,521763	0,918

4.2 Distribución del Sector Industrial

El Cantón se ve influenciado mayoritariamente por el sector industrial textil con referencia a lavadora de jeans como se presenta en la figura 17. Por este motivo se enfatizó en el sector textil.

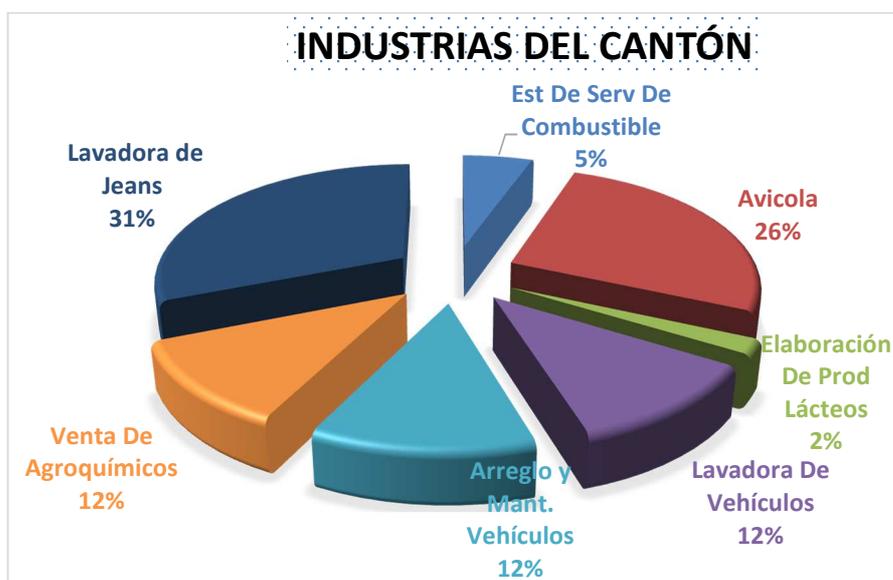


Figura 17. Porcentajes de actividad industrial.

4.2.1 Georeferenciación de la Industrial Textil.

El Cantón se ve influenciado mayoritariamente por el sector industrial textil con un 31% por lo cual se ha considerado pertinente hacer énfasis en este aspecto, a través de la georeferenciación de estas industrias para conocer ubicación dentro del Cantón, en la tabla 17 se presentan las coordenadas de cada empresa y en la figura 17 y 18 - anexo 9, se puede visualizar su distribución dentro del Cantón.

Tabla 17.

Georeferenciación de empresas textiles.

Empresas	Coordenadas De Ubicación	
Mobatex	777931	9852160
Paredzur	770286	9851860
Roland Jeans	773213	9847055
Rea Jeans	773041	9846404
Cactomer Inc	773350	9846792
Lavandería Jonnatahan	773720	9847864
Jav Tex	775348	9852793
Con detalles Y Colores	776045	9855997
Willis	774826	9849002
Texpar	774948	9849177
Blue Jeans	774323	9848876
Mega Procesos	773225	9850810
Chelos	773956	9851972
Lintex	773962	9851980
López Llerena	773823	9851952
Servicolor	772528	9851829
Cisne Color	772716	9852066
Corporex	772727	9852106
Lavadora Villegas	772337	9852166
Lavandería Ramos	773480	9852435
Ram Jeans	773530	9852410
Tintex River	773524	9852221
Lasantex	773087	9852131
Pantanos Jeans	773638	9852367
Saritex	773584	9852476
Dervith Color	770664	9852219
Moda Tintex	770656	9852354
Tefitex	770712	9852433

Tabla 17.

Georreferenciación de empresas textiles. (continua)

Empresas	Coordenadas De Ubicación	
Indibrins	771839	9852681
Lavatexa	772367	9853380
Alexander	771490	9852486
Dayantex	771618	9852627
Samtex	771598	9852530
Mar Andrews	771639	9852493
Javitex	772709	9852712
Jordán	774386	9853642
Lavaclasic	772704	9852647
Jhosep Color	772772	9853279
Procesos Textiles Llerena	772957	9853380
Vequitex	773302	9853398
Multi Procesos Gallegos	773580	9853239
Mega Color	773930	9853204
Fashion Color	770137	9852232
Lavandería Pante	775207	9848976
Lavandería Y Tintorería Andrews	772294	9851007
Anderson	770932	9852391

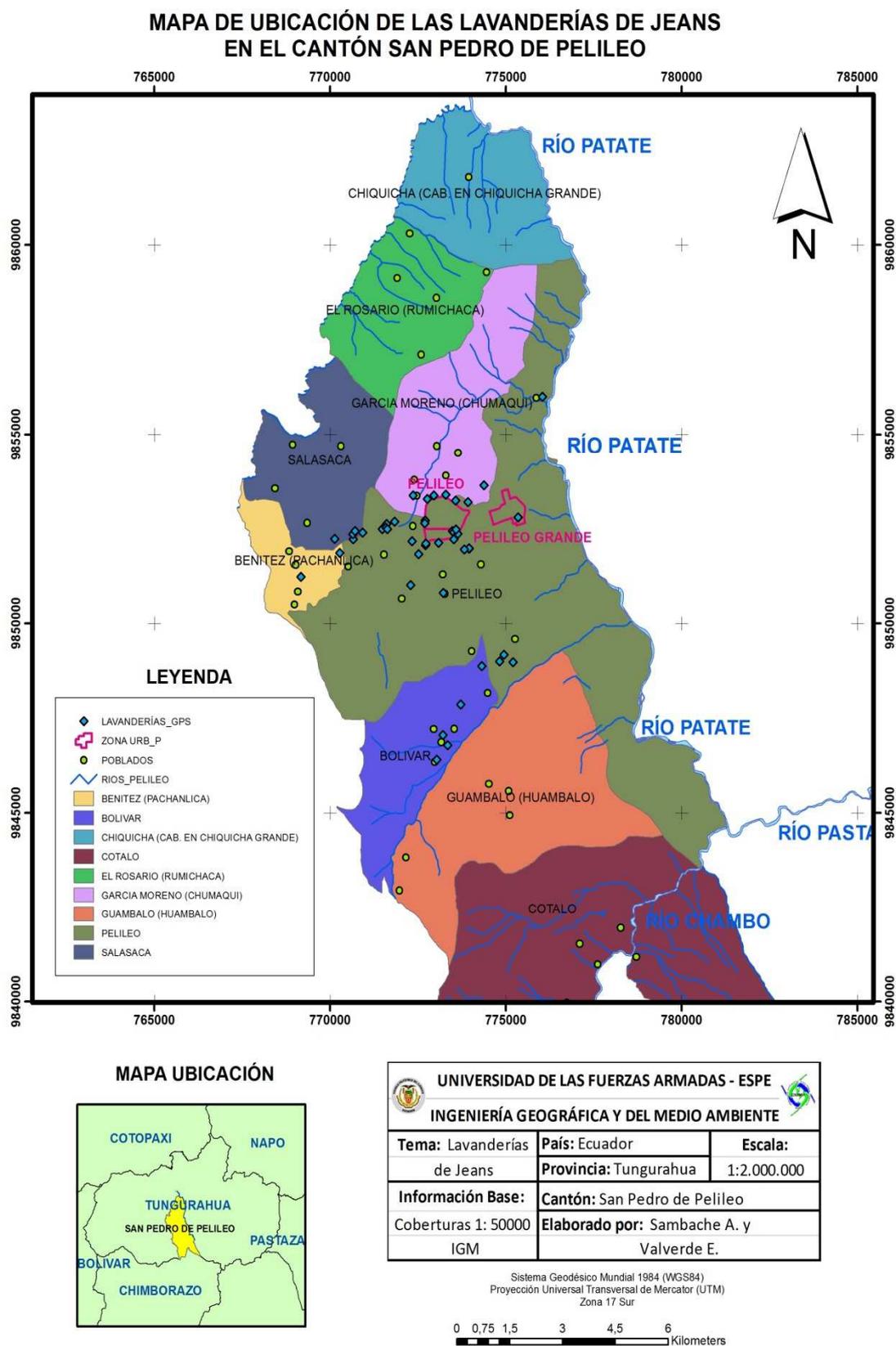


Figura 18. Mapa Georreferenciación industrias textiles

4.3 Resultados de Muestras

Las muestras en este estudio fueron analizadas por la Facultad de Ciencias Químicas en los laboratorios de Química Ambiental y de Microbiología de la Universidad Central del Ecuador, ya que la institución se encuentra acreditada en el SAE (Servicio de Acreditación Ecuatoriano N° OAE LE 1C 04-002, Laboratorio de Ensayos).

4.3.1 Análisis Límites de descargas a un cuerpo de agua dulce

Este análisis de resultados se basó en criterios de la norma vigente nacional TULSMA Libro VI, Anexo 1 tomando en cuenta la Normas de descargas de efluentes a un cuerpo de agua o receptor. Agua dulce y agua marina, tabla 10 además se puede observar en la figura 19 las descargas por parte del Cantón hacia el río, en el anexo 7 se pueden ver los resultados obtenidos por parte del laboratorio certificado.

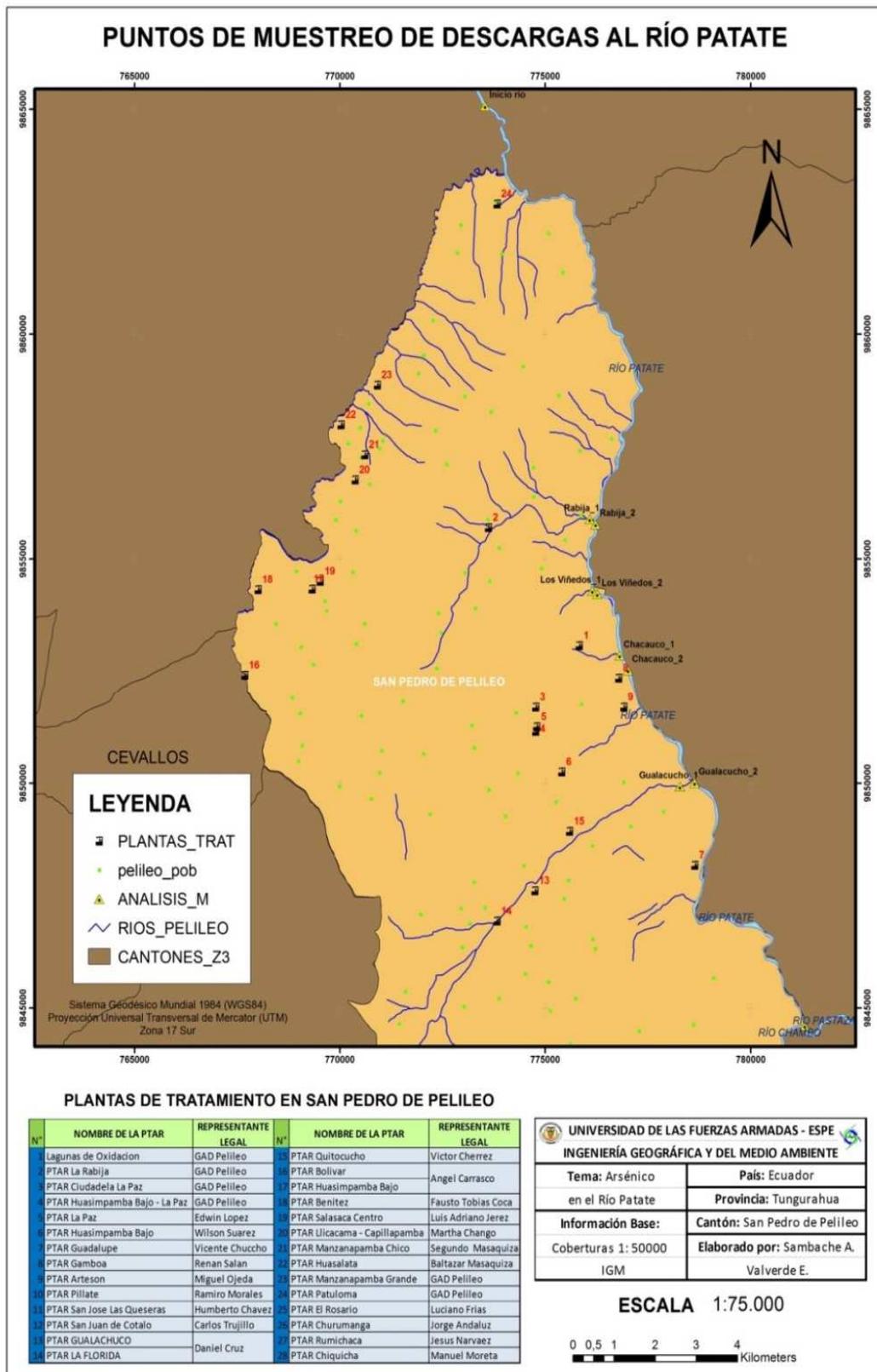


Figura 19. Puntos Muestreados en el Cantón

Tabla 18.

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados en el Río Patate y comparados con Norma de Límites Permisibles de Descargas a Cuerpos de Agua Dulce.

Parámetros	Unidades	TULSMA	P1 Inicio Río	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10 Fin Río
pH		5 – 9	8,19	7,91	8,41	8,21	8,38	8,16	8,56	8,48	8,57	8,16
T °C		< 35	14,5	20,4	20	20,3	16,6	16,1	17,7	21,7	17,05	16,7
Nitratos	mg/L	10	2,3	1,7	2,3	2,1	3,4	3,3	1,7	0,9	1,5	0,7
Sulfatos	mg/L	1000	59	63	50	100	51	16	51	62	50	35
Fosfatos	mg/L	--	0,4	5,7	0,8	2,59	1	2,07	1,01	4,76	1,17	2,7
Arsénico	mg/L	0,1	0,0218	0,0065	0,018	0,0096	0,0172	0,0024	0,0069	0,0025	0,0113	0,0117
Cromo Hexavalente	mg/L	0,5	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Cromo Total	mg/L	--	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Cobre	mg/L	1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cadmio	mg/L	0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Plomo	mg/L	0,2	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Hierro	mg/L	10	1,17	1,47	3,37	0,73	1,78	13,95	8,4	12,35	7,75	4,04
DBO ₅	mg/L	100	8	103	12	175	9	25	9	54	10	8
DQO	mgO ₂ /L	250	23	345	36	353	29	76	30	170	33	23
Sólidos Totales	mg/L	1 600	443	656	522	1148	467	402	422	1023	522	394
Fenoles	mg/L	0,2	<0,013	<0,013	<0,013	0,041	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	⁸ Remoción > al 99,9 %	17	9,3	2,3 * 10 ³	33	13	1,3 * 10 ²	79	7,8	4,5	13

⁸ Aquellos regulados con descargas de Coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.

Los límites permisibles de descarga a cuerpos de agua dulce para el Cantón están establecidos dentro de la Ordenanza sustitutiva 2015 para la prevención y control de la contaminación ambiental ocasionada por las actividades industriales, agroindustriales, avícolas, comerciales, artesanales, y de servicio, título IV, capítulo II; cuyos valores fueron tomados de la última reforma al TULSMA (2015), Libro VI, Anexo I.

En la tabla 18, se puede observar que la mayoría de sus parámetros como pH, temperatura, nitratos, arsénico, cromo hexavalente, entre otros, están dentro de la norma; pero los valores de hierro en 2 puntos (P6 y P8) sobrepasa de la norma por 3,95 y 2,35 mg/L respectivamente, que no llega a ser un serio problema ambiental. El punto 6 fue tomado en la Quebrada de Gualacucho antes de su unión al Río Patate, existen 3 plantas de tratamiento antes del punto de muestra que pertenecen a personas particulares, estas plantas están en proceso o no tienen una licencia ambiental que norme y avale sus procesos.

Los valores de DBO₅ exceden en 2 puntos a la norma, P2 con 3 mg/L y P4 con 75 mg/L. Los valores altos de DBO₅ indica la presencia y biodegradabilidad del material orgánico, es una forma de estimar la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico y de saber con qué rapidez este material va a ser metabolizado por las bacterias que normalmente se encuentran presentes en las aguas residuales. Los puntos (P2 y P4), que exceden en la norma determinan que los requerimientos relativos de oxígeno en el agua analizada son mayores a los que este cuerpo de agua tiene.

Existen valores que salen de la norma en DQO de los puntos P2 (La Rabija, en una caja de revisión, donde pasan las aguas residuales que fueron tratadas en la planta de su mismo nombre y que pertenece al GAD de Pelileo) y P4 (Los Viñedos, donde se evidenció que el agua que circulaba por la quebrada era de color azul al momento del muestreo, lo que sugiere un monitoreo de las industrias que descargan sus aguas residuales en este punto), que exceden en 95 y 103 mgO₂/L respectivamente, lo que indica que en estos puntos la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico (biodegradable y no biodegradable) es mayor a lo permitido en un cuerpo de agua dulce.

4.3.2 Análisis Calidad de agua para uso agrícola

En el análisis de resultados se basó en criterios de la norma vigente nacional TULSMA Libro VI, Anexo 1 tomando en cuenta el Criterio de Calidad Admisibles para aguas de uso agrícola o riego, tabla 6; Estándares de Calidad Ambiental – Aguas (D.S. 261-69-AP, mod. Por D.S. 007-83-sa y D.S. 003-2003-SA), Perú 2003, Tomando en cuenta el uso Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales., adicionalmente se tomara valores bibliográficos en el caso de no existir en norma límites para los parámetros en estudio.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 15. El valor de Coliformes totales y sulfatos se obtuvo de La Ley Federal de Derechos, Estados Unidos Mexicanos (2009), de nitritos se obtuvo de la adaptación hecha por Ayers y Westcot (1985) mientras que de DBO₅, OD y Cromo total pertenecen a los estándares de Calidad Ambiental, Perú 2003.

Tabla 19.

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados en el Río Patate comparados con criterios para calidad de agua de uso agrícola.

Parámetros	Unidades	Valor norma o bibliográfico	P1 Inicio Río	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10 Fin Río
pH		6 - 9	8,19	7,91	8,41	8,21	8,38	8,16	8,56	8,48	8,57	8,16
T °C		---	14,5	20,4	20	20,3	16,6	16,1	17,7	21,7	17,05	16,7
Conductividad	us/cm	< 0,7	463	774	378	1220	408	220	376	1210	396	299
Alcalinidad	mg/L	---	260	395	215	372	213	51	201	439	205	158
Dureza Total	mg/L	----	222	182	182	225	177	80	178	209	179	134
Turbidez	UNT	----	25	130	83	130	39	105	39	107	35	107
Nitratos	mg/L	< 5	2,3	1,7	2,3	2,1	3,4	3,3	1,7	0,9	1,5	0,7
Sulfatos	mg/L	250	59	63	50	100	51	16	51	62	50	35
Fosfatos	mg/L	---	0,4	5,7	0,8	2,59	1	2,07	1,01	4,76	1,17	2,7
Arsénico	mg/L	0,1	0,0218	0,0065	0,018	0,0096	0,0172	0,0024	0,0069	0,0025	0,0113	0,0117
Cromo Hexavalente	mg/L	0,1	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Cromo Total	mg/L	1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Cobre	mg/L	2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cadmio	mg/L	0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Plomo	mg/L	0,05	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Hierro	mg/L	5	1,17	1,47	3,37	0,73	1,78	13,95	8,4	12,35	7,75	4,04
DBO ₅	mg/L	15	8	103	12	175	9	25	9	54	10	8
DQO	mgO ₂ /L	----	23	345	36	353	29	76	30	170	33	23
OD	mg/L	3	4	<0,4	2,3	<0,4	1,1	0,4	1,2	<0,4	0,9	3,4
Sólidos Totales	mg/L	3000	443	656	522	1148	467	402	422	1023	522	394
Fenoles	mg/L	----	<0,013	<0,013	<0,013	0,041	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Coliformes Fecales	NMP/100mL	1000	17	9,3	2,3 * 10 ³	33	13	1,3 * 10 ²	79	7,8	4,5	13
Coliformes Totales	NMP/100mL	1000	3,5 * 10 ⁴	2,3 * 10 ³	2,2 * 10 ⁶	9,2 * 10 ¹⁰	2,2 * 10 ⁴	3,5 * 10 ⁴	1,6 * 10 ⁵	2,2 * 10 ⁶	7,0 * 10 ³	1,7 * 10 ⁴

El resultado para Coliformes totales con respecto al muestreo realizado presenta que el 100% de los puntos analizados en la tabla 19 sobrepasan la normativa ya que el valor límite permisible es de 1000NMP/100L, para agua de riego. Cuando mayor es la población de Coliformes totales, mayor es la posibilidad que microorganismos patógenos se encuentre en el agua, causando enfermedades gastrointestinales como paratífus, fiebre tifoidea, etc.

Los resultados obtenidos en metales como el Pb y el Cd son altos en todos los puntos, las aguas utilizadas para riego de la cuenca del Río Patate son peligrosas para quienes las manipulan, los suelos que las absorben, las especies vegetales que son irrigadas con ellas y los animales (incluido el hombre) quienes podrían consumir estos alimentos.

Los metales están presentes en el suelo de forma natural y por actividad antropogénica, elementos como el Cd y el Pb, son considerados altamente tóxicos debido a su acumulación en organismos vivos. Sauve et al., 2000 concluye que los metales pesados disponibles en los suelos están en función del pH, contenido de arcilla, contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, etc. (Prieto M., González R., Román G., & Prieto G., 2009)

Según Prieto et al., 2009; en lugares donde el agua residual se utiliza para riego, se reporta una tendencia creciente de concentración de metales en suelo directamente proporcional a los años al uso de esta agua. La ingesta de productos contaminados por metales produce afectaciones a la salud, el cadmio es un contaminante que presenta afectaciones en el trato gastrointestinal, síndrome neurológico y afectaciones cardiovasculares como síntomas de afectación toxicológica; la presencia de Pb en el cuerpo tiene consecuencias graves, si la es alta ataca al cerebro y al sistema nervioso central provocando convulsiones e incluso la muerte (OMS, 2015)

A lo largo de la cuenca se visualiza que existen cultivos de maíz, tomate, lechuga, cebolla, col, entre otros.

El maíz, si crece en suelos arcillosos, tiene una capacidad asimilativa más alta que para el límite de absorción de Cd, Ni, Pb y Cu que en otros suelos. (Manhdy et al., 2007; Prieto et al., 2009).

Según Montes (2014) los cultivos de papa absorben un 30% de la cantidad de metales como el Cd y el Pb, presentes y disponibles en el suelo.

El Cd se puede absorber en mayor grado en plantas como rábanos y zanahorias, en las hojas de los rábanos se llega a acumular mayores contenidos del metal, provocando un marchitamiento de las hojas y disminución de la longitud de la raíz; en las zanahorias se acorta las raíces y existe mayor acumulación del metal es estas. (Intawongse et al., 2006; Prieto et al., 2009)

Los altos contenidos de Fe en los punto P6, P7, P8 y P9, puede deberse a que es un elemento abundante en la corteza terrestre; el cuarto, después del O₂, Si y Al. (Lindsay,1979) Las cantidades excedidas de la norma en Fe presentes en aguas para riego no presentan un daño a los cultivos, ya que la solubilidad en suelos con pH de 7,5 a 8,5 disminuye y su presencia es menor que la requerida para el crecimiento óptimo de los vegetales. (Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante , 2009)

4.3.3 Comparación de resultados aplicando los dos criterios de calidad de agua.

Las figuras de la 20 a 35 y anexo 9 se presentan la variación de los resultados obtenidos que son comparados de acuerdo a criterio de descarga de efluentes en cuerpos de agua dulce y calidad de agua para uso agrícola.

- **pH**

La variación del pH se encuentra fluctuando en un rango entre 7,5 a 8,5 manteniéndose dentro de los límites máximos permisibles de los dos criterios tomados en cuenta.

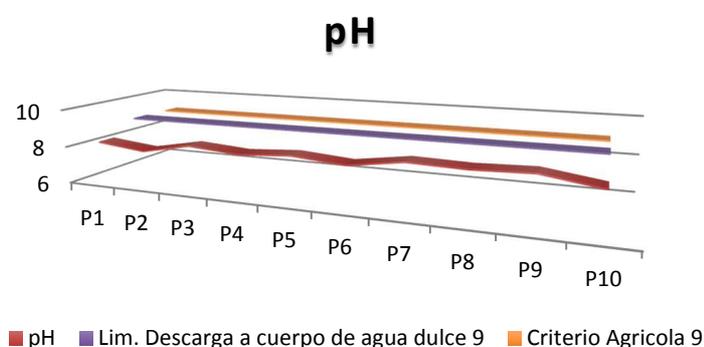


Figura 20. Variación pH de acuerdo a criterios analizados.

- **Nitratos**

La variación de nitratos se encuentra fluctuando en un rango entre 0,5 a 3 mg/l manteniéndose dentro de los límites máximos permisibles de los dos criterios tomados en cuenta.

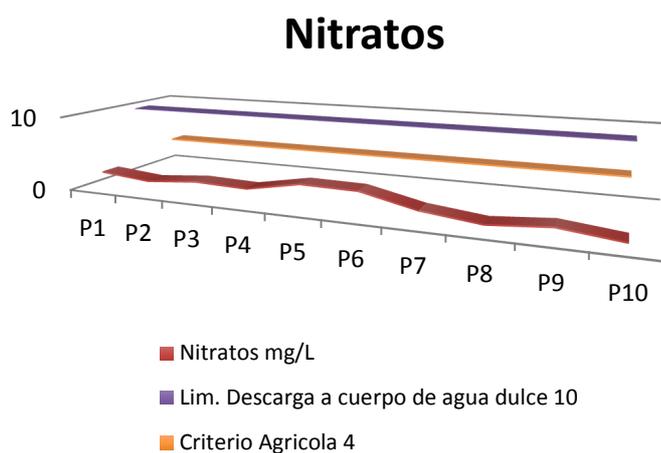


Figura 21. Variación nitratos de acuerdo a criterios analizados

- **Sulfatos**

La variación de sulfatos se encuentra fluctuando en un rango entre 35 a 70 mg/l manteniéndose dentro de los límites máximos permisibles de los dos criterios tomados en cuenta.

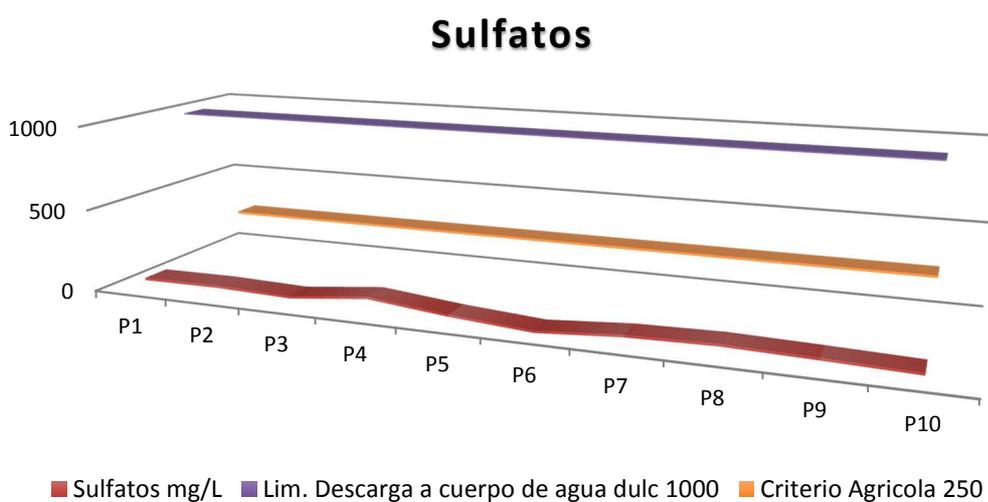


Figura 22. Variación sulfatos de acuerdo a criterios analizados

- **Arsénico (As)**

Los niveles de As se encuentran por debajo de los límites permisibles de los criterios estudiados. Se podría decir que la existencia de este metal es casi nula de acuerdo a los resultados obtenidos.

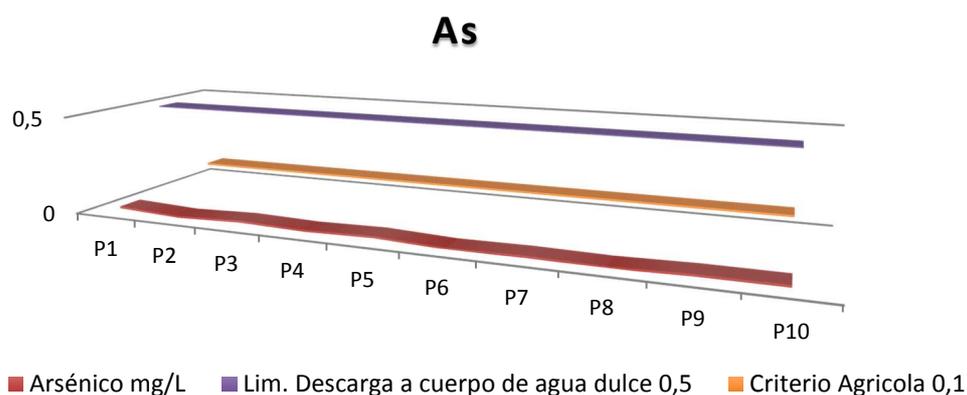


Figura 23. Variación arsénico de acuerdo a criterios analizados

- **Cromo Hexavalente (Cr⁺⁶)**

Los resultados de Cr⁺⁶ se mantienen < 0,04 en todos los puntos muestreados, esto indica que se encuentra dentro de los criterios tomados en cuenta para este estudio realizado.

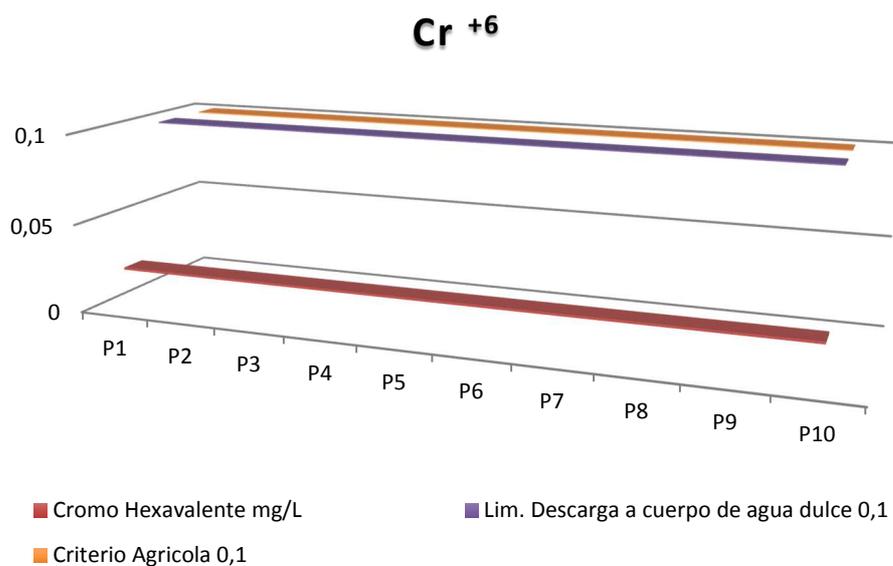


Figura 24. Variación cromo hexavalente de acuerdo a criterios analizados

- **Cobre (Cu)**

Los resultados de Cu se mantienen $< 0,05$ en todos los puntos muestreados, esto indica que se encuentra dentro de los criterios tomados en cuenta para este estudio realizado.

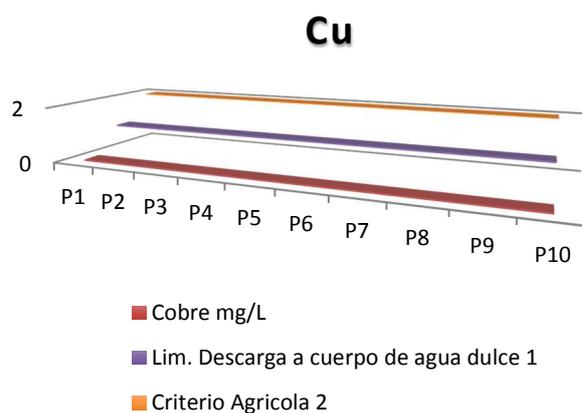


Figura 25. Variación cobre de acuerdo a criterios analizados.

- **Cadmio (Cd)**

Los valores obtenidos del análisis de este metal indican que se encuentra dentro de los límites con respecto a descargas a cuerpos de agua dulce, sin embargo para el límite referente a uso agrícola los valores sobrepasa ya que en la norma estipula que no debe exceder de 0,01 y el valor medido se encuentra $< 0,02$ estos nos indica que sobrepasa en un 100% de acuerdo a la norma para uso agrícola.

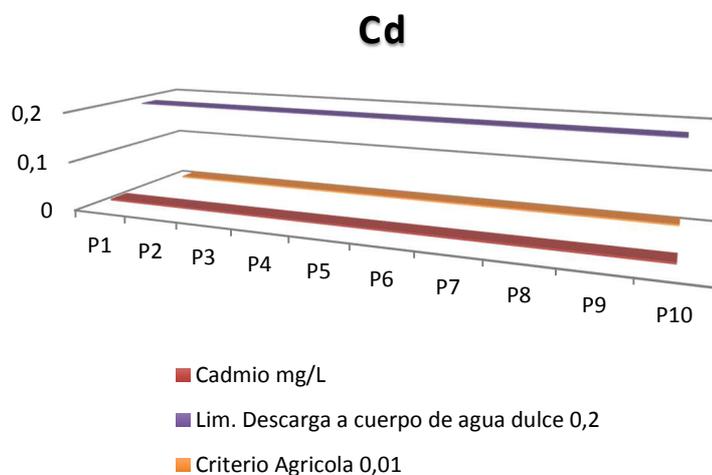


Figura 26. Variación cadmio de acuerdo a criterios analizados

- **Plomo (Pb)**

Los valores obtenidos del análisis de este metal indican que se encuentra dentro de los límites con respecto a descargas a cuerpos de agua dulce, sin embargo para el límite referente a uso agrícola los valores sobrepasa ya que en la norma estipula que no debe exceder de 0,01 y el valor medido se encuentra $< 0,09$, estos indica que existe un 80% que sobre pasa de la norma.

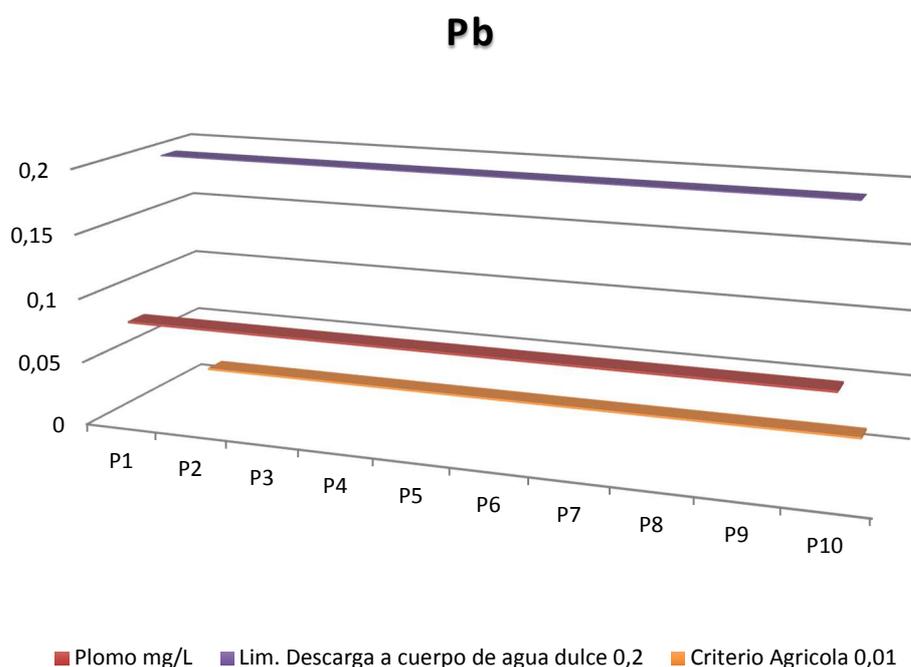


Figura 27. Variación plomo de acuerdo a criterios analizados

- **Hierro (Fe)**

Los resultados obtenidos de fluctúan en un rango de 0,73 a 8,5 mg/l, de los 10 puntos analizados se mantiene una tendencia de valores se encuentra dentro de los criterios analizados, sin embargo los punto 6 y 8 los valores exceden en un 38 % de los límites de los dos criterios analizados.

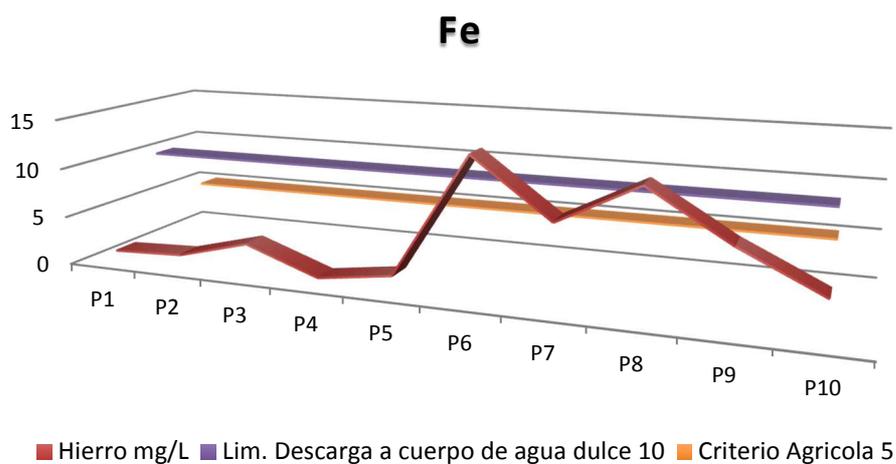


Figura 28. Variación hierro de acuerdo a criterios analizados

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)**

El resultado de DBO_5 tiene una gran variación ya que excede de los límites máximos permisibles de los dos criterios los puntos 2, 4 y 8 en un 20% y 38% respectivamente.

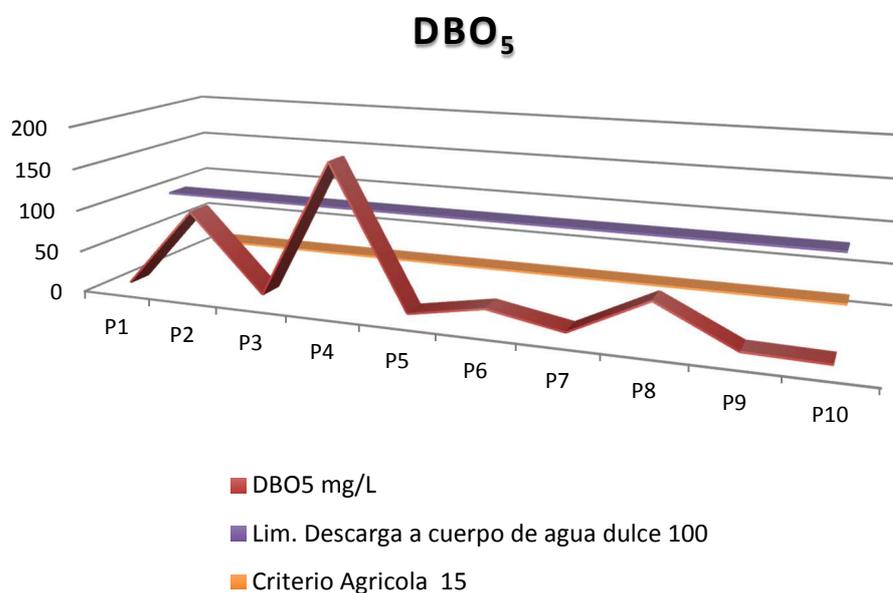


Figura 29. Variación DBO_5 de acuerdo a criterios analizados

- **Sólidos Totales**

Los resultados indican que los sólidos totales se encuentran dentro de la norma analizada y cumplen con lo requerido en la norma.

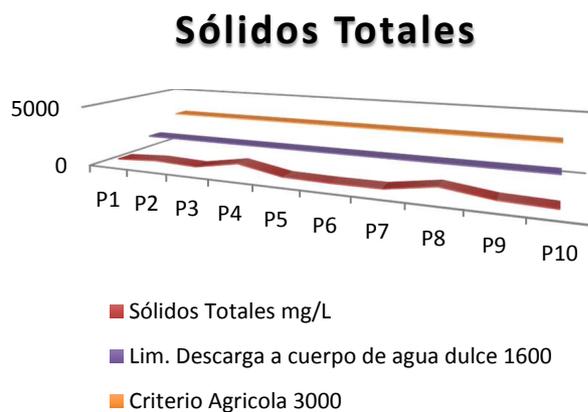


Figura 30. Variación sólidos totales de acuerdo a criterios analizados

- **Cromo Total**

Los resultados obtenidos de Cr solo se lo analizo para uso agrícola ya que dentro del criterio de límites de descargas a cuerpos de agua dulce no se tomó en cuenta este parámetro, sin embargo se encuentra dentro de norma para uso agrícola con un valor menor requerido por la norma.

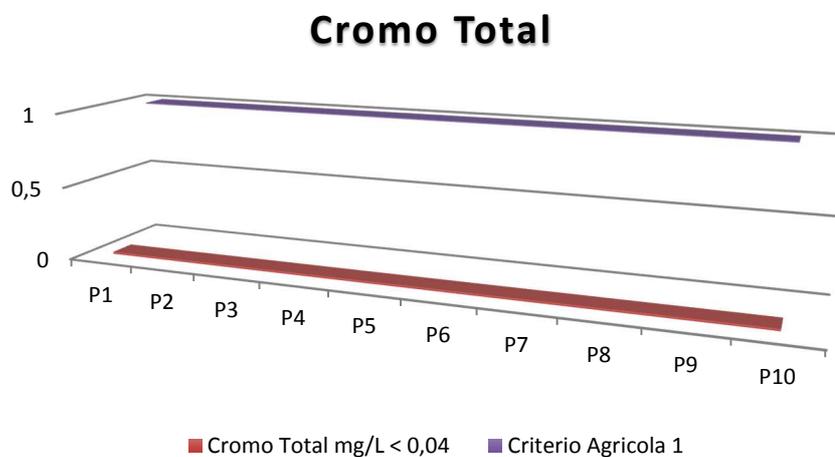


Figura 31. Variación cromo de acuerdo a criterios analizados

- **Oxígeno Disuelto (OD)**

Existe un variación de OD analizado, el punto 1 y 10 se encuentra fuera de norma con un exceso del 15%, mientras que el resto cumple con lo estipulado en los límites establecidos tomando en cuenta el aspecto de uso agrícola ya que

referente a descargas a cuerpos de agua dulce este parámetro no es tomado en cuenta.

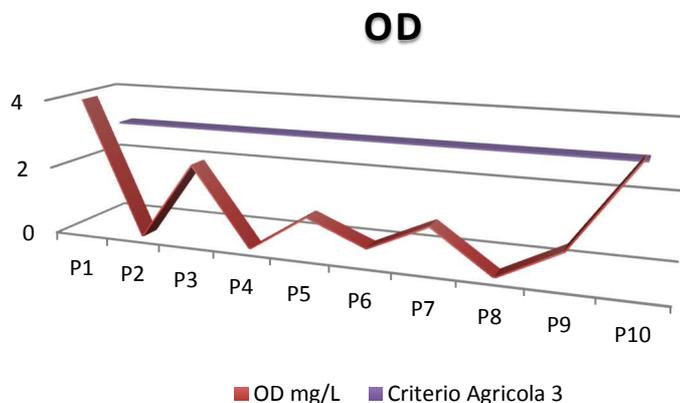


Figura 32. Variación oxígeno disuelto de acuerdo a criterios analizados

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Existe gran variación con respecto a este parámetro; se lo comparó con respecto a descargas a cuerpos de agua dulce y sobrepasa los límites en dos puntos que son 2 y 4 en los cuales se presenta un excedente de 15%.

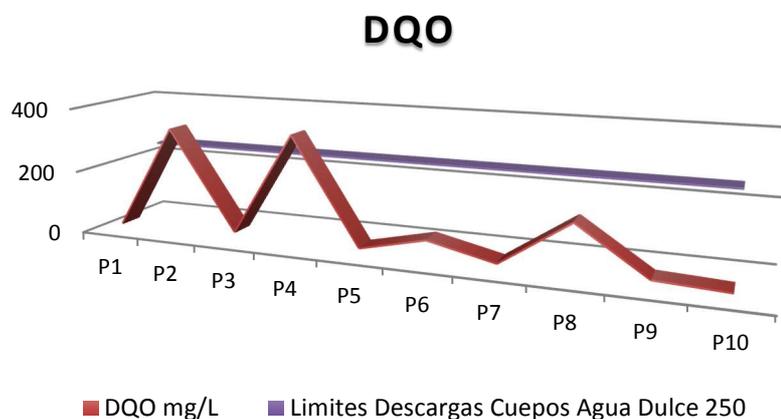


Figura 33. Variación DQO de acuerdo a criterios analizados

- **Fenoles**

Los fenoles se los comparó con respecto a descargas a cuerpos de agua dulce, los resultados obtenidos se encuentra dentro de lo estipulado por la norma los valores son casi uniformes pero en el punto 4 existe una anomalía, pese a esto cumple a cabalidad con los límites establecidos en este criterio.

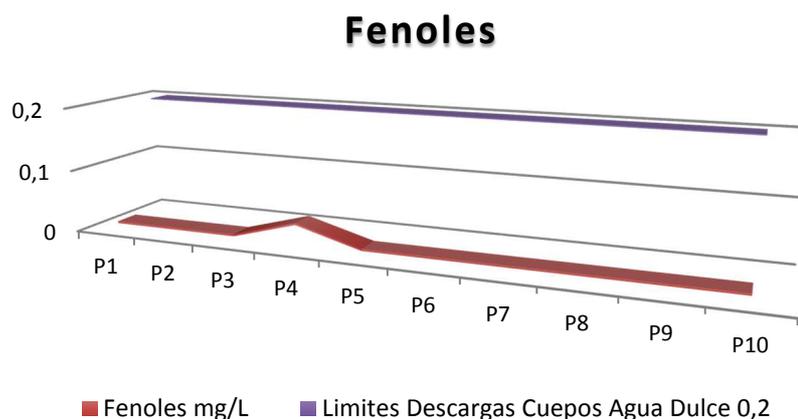


Figura 34. Variación fenoles de acuerdo a criterios analizados

- **Temperatura (T°)**

La temperatura se encuentra dentro de los límites estipulados en el criterio de descargas a cuerpos de agua dulce.

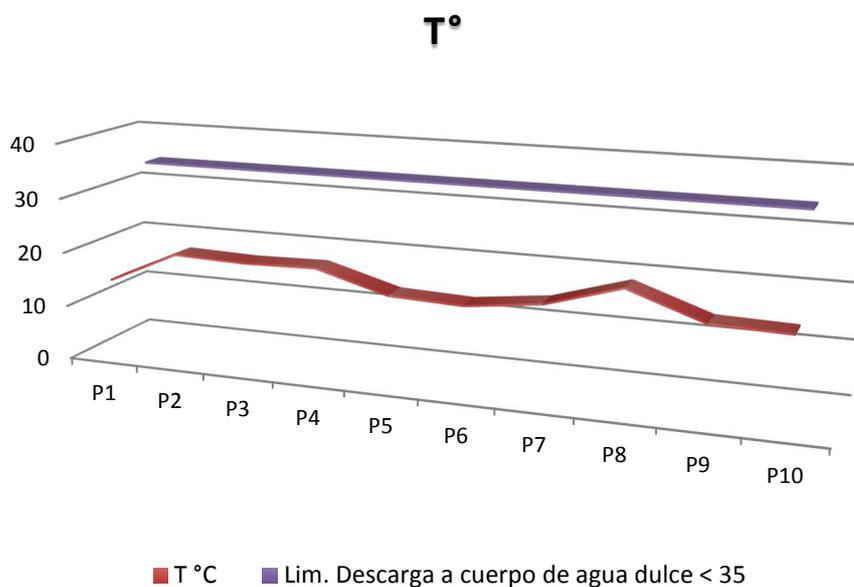


Figura 35 Variación temperatura de acuerdo a criterios analizados

4.3.4 Análisis de aguas residuales de las empresas textiles.

El resultado de las empresas textiles muestreadas se las analizó con el criterio de Descargas a sistemas de Alcantarillado Público de la Normativa Nacional Vigente, debido a que es una práctica común de estas empresas. Para cuantificar el porcentaje de contaminación que aporta dicho sector industrial se realizaron muestreos en

diferentes industrias en la zona del Catón Pelileo y cuyos resultados se muestran en la tabla 20.

Tabla 20.

Resultado análisis de muestreo a industrias de Cantón y con límites de descarga ha alcantarillado público.

EMPRESAS	Arsénico	Bario	Cadmio	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Cromo	Mercurio	Fenoles	RX con Agua	RX con Ácidos	Generación de H2S	Velocidad de Corrosión	pH	CUMPLE/NO CUMPLE
MOBATEX	0,058	0,172	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	<0,01	0,004								SI CUMPLE
PAREZUR	<0,10	51,1	<1,0	12,9	<2,5	16,1	<0,100	32,2								SI CUMPLE
JAV TEX	<0,005	0,187	0,002	<0,01	<0,01	<0,003	<0,001	0,01	<0,001	0,03	Negativo	Positivo	0,02	Medianamente corrosivo	3,95	SI CUMPLE
CONDETALLES COLORES	<0,01	<0,25	0,001	<0,02	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,0001		No reacciona	Si reacciona	0,5	0,07	6,73	SI CUMPLE
WILLIS	<0,01	<0,25	0,001	0,02	<0,01	0,01	0,03	0,03	<0,0001	0,015	No reacciona	Si reacciona	<0,02	0,11		SI CUMPLE
MEGA PROCESOS	<0,005	<1	<0,02	<0,01		<0,003	<0,01	<0,01	<0,001							SI CUMPLE
CHELOS	0,068		<0,001	<0,01		<0,003	<0,01	<0,003								SI CUMPLE
LOPEZ LLERENA	<0,005	<1	<0,02	0,13	0,04	<0,005	<0,02	0,01								SI CUMPLE
LAVANDERIA TINTORERÍA ANDREWS	<0,01	<0,25	0,001	0,02	<0,01	0,02	0,03	<0,02	<0,0001	0,18	No reacciona	Si reacciona	0,51	0,05	7,59	SI CUMPLE
SERVICOLOR	<0,01	0,34	<0,008	0,03	<0,005	0,017	0,028	<0,02	<0,0001	0,23	No reacciona	Si reacciona	4,43	0,06	7,13	SI CUMPLE
CISNE COLOR	<0,01	<0,25	<0,001	0,02	<0,01	<0,02	0,03	<0,02	<0,0001	0,08	No reacciona	Si reacciona	0,07	0,03	7,51	SI CUMPLE
CORPOTEX	<0,01	<0,25	<0,001	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,02	<0,0001	0,12	No reacciona	Si reacciona	0,38	0,06	7,08	SI CUMPLE
LAVADORA VILLEGAS	<0,0025	<1	<0,02	<0,02	0,01	<0,0025	<0,02	0,008								SI CUMPLE
LAVANDERIA RAMOS	<0,005	<1	<0,02	<0,01	0,01	0,003	0,02	0,01	<0,0001		No reacciona	Si reacciona	<0,005	0,06	7,19	SI CUMPLE
LASANTE	<0,01	<0,25	0,00	0,04	<0,01	0,02	0,02	<0,02	<0,0001	0,02	No reacciona	Si reacciona	0,21	0,06	7,05	SI CUMPLE
SARITEX	196,2	<0,25	<1	17,6	17,3	<5	0,1	1								SI CUMPLE
DERVITH COLOR	<0,01	<0,25	0,001	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,02	<0,0001	0,08	No reacciona	Si reacciona	0,12	0,06	6,97	SI CUMPLE
ANDERSON	<0,005		<0,001	<0,01		0,007	0,04	<0,005	<0,001							SI CUMPLE
DAYANTEX	<0,01	<0,25	0,002	0,03	<0,01	<0,02	0,03	0,03	<0,0001	0,1	No reacciona	Si reacciona	<0,02	0,05	8,46	SI CUMPLE
LAVATEX	0,102	0,134	0,007	0,031	<0,005	0,127	<0,01	0,038	0,013	0,063	No reacciona	Si reacciona	<0,005	0,39	5,53	SI CUMPLE
MAR ANDREWS	<0,01	<0,25	0,001	0,02	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,0001	0,18	No reacciona	Si reacciona	0,09	0,17	8,75	SI CUMPLE
JHOSEE COLOR	0,01	<1	<0,02	1,76	0,07	<0,005	<0,02	<0,02	<0,001	0,02						SI CUMPLE
PROCESOS TEXTILES LLERENA	0,04	0,443	0,033	<0,02	<0,01	0,011	0,042	0,01	<0,001	0,023	No reacciona	No reacciona	0,005	No corrosivo	6,57	SI CUMPLE
LAVANDERÍA PANTE	<0,01	<0,25	<0,001	0,02	<0,01	<0,02	0,03	<0,02	<0,001	0,080	No reacciona	Si reacciona	0,5	0,09	6,29	SI CUMPLE

Como se vio en la figura 17, el Cantón se ve posee un industria textil con un 31%, de todas sus actividades productivas, pese a esto con el análisis realizado se puede observar una tendencia a que esta actividad no está inmersa mayoritariamente en la contaminación del río Patate. Esta información se corrobora con el seguimiento realizado desde el 2012 por parte del Municipio cuyo informe se muestra en el anexo 8.

4.4 Información de Flora y Fauna

4.4.1 Fauna

Las especies representativas del Cantón, fueron determinadas por avistamiento y representativas del Piso Zoogeográfico Templado o Región de los Valles Interandinos (Vargas, 2008), como se muestra en la tablas 21 a la 24 y anexo 9.

Tabla 21.

Fauna del Cantón Sección Aves

AVES	Descripción
	<p>Nombre Común: Paloma Torcaza Nombre Científico: <i>Columba palumbus</i> Familia: Colúmbidas Orden: Columbiformes Clase: Aves</p>
	<p>Nombre común: Quinde Herrero Nombre Científico: <i>Colibrí coruscans</i> Familia: Trochilidae Orden: Apodiformes Clase: Aves</p>
	<p>Nombre Común: Mirlo Nombre Científico: <i>Turdus fuscater</i> Familia: Turdidae Orden: Passeriformes Clase: Aves</p>

Tabla 21.

Fauna del Catón Sección Aves (continua)

	<p>Nombre Común: Tórtola Nombre Científico: <i>Zenaida auriculata</i> Familia: Columbidae Orden: Columbiformes Clase: Aves</p>
	<p>Nombre Común: Golondrina Nombre Científico: <i>Streptoprocne zonaris</i> Familia: Apodidae Orden: Apodiformes Clase: Aves</p>
	<p>Nombre Común: Gorrión Nombre Científico: <i>Zonotrichia capensis</i> Familia: Orden: Clase: Aves</p>
	<p>Nombre Común: Guarro Nombre Científico: <i>Geranoaetus melanoleucus</i> Familia: Accipitridae Orden: Accipitriformes Clase: Aves</p>
	<p>Nombre Común: Gallinazo cabeza negra Nombre Científico: <i>Coragyps artratus</i> Familia: Cathartidae Orden: Cathartiformes Clase: Aves</p>

Tabla 22.

Fauna del Cantón Sección Mamíferos

Mamíferos	Descripción
	<p>Nombre Común: Lobo de páramo Nombre Científico: <i>Pseudalopex culpaeus</i> Familia: Canidae Orden: Carnivora Clase: Mammalia</p>
	<p>Nombre Común: Alpaca Nombre Científico: <i>Lama pacos</i> Familia: Camelidae Orden: Artiodactyla Clase: Mammalia</p>
	<p>Nombre Común: Cervicabra Nombre Científico: <i>Mazama rufina</i> Familia: Cervidae Orden: Artiodactyla Clase: Mammalia</p>
	<p>Nombre Común: La raposa o zarigüeya Nombre Científico: <i>Didelphis pernigra</i> Familia: Didelphidae Orden: Didelphimorphia Clase: Mammalia</p>
	<p>Nombre Común: Cuchucho andino Nombre Científico: <i>Nasuella olivacea</i> Familia: Procyonidae Orden: Carnivora Clase: Mammalia</p>
	<p>Nombre Común: Ardilla Nombre Científico: <i>Sciurus granatensis</i> Familia: Sciuridae Orden: Rodentia Clase: Mammalia</p>

Tabla 22.

Fauna del Cantón Sección Mamíferos (continua)

	<p>Nombre Común: Gato pajero o andino Nombre Científico: <i>Oncifelis colocolo</i> Familia: Felidae Orden: Carnivora Clase: Mammalia</p>
	<p>Nombre Común: Llama Nombre Científico: <i>Lama glama</i> Familia: Camelidae Orden: Artiodactyla Clase: Mammalia</p>

Tabla 23.

Fauna del Cantón Sección anfibios y reptiles.

Anfibios y Reptiles	Descripción
	<p>Nombre Común: Sapo Nombre Científico: <i>Eleutherodactylus unistrigatus</i> Familia: Craugastoridae Orden: Anura Clase: Amphibia</p>
	<p>Nombre Común: Rana Marsupial Andina Nombre Científico: <i>Gastrotheca riobambae</i> Familia: Hemiphractidae Orden: Anura Clase: Amphibia</p>
	<p>Nombre Común: Culebra boba Nombre Científico: <i>Liophis albiventris</i> Familia: Dipsadidae Orden: Squamata Clase: Reptilia</p>
	<p>Nombre Común: Guagsa Nombre Científico: <i>Stenocercus guentheri</i> Familia: Dipsadidae Orden: Squamata Clase: Reptilia</p>

4.4.2 Flora

Especies vegetales encontradas a lo largo de la cuenca del Río Patate y distribuidas en el Cantón San Pedro de Pelileo.

Tabla 24.

Flora del Cantón.

Carrizo		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Poales Familia: Poaceae Género: Phragmites Especie: <i>Phragmites australis</i>
Marco		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Género: Ambrosia Especie: <i>Ambrosia arborescens</i>
Zambo		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Cucurbitales Género: Cucurbita Especie: <i>Cucurbita ficifolia</i>

Tabla 24.

Flora del Cantón (continua)

Diente de León		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores) Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Género: Taraxacum Especie: Taraxacum officinale
Ecalipto		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores) Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Mirtales Género: Eucaliptus Especie: Eucaliptus globulus
Supirosa		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores) Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Lamiales Género: Lantana Especie: <i>Lantana rugulosa</i>

Tabla 24.

Flora del Cantón (continua)

Sigse		
<p>Captura In Situ</p> 	<p>Imagen de Catálogo (Flores) Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006)</p> 	<p>Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Poales Género: Cortaderia Especie: <i>Cortaderia jubata</i></p>
Maíz		
<p>Captura In Situ</p> 	<p>Imagen de Catálogo (Flores) Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006)</p> 	<p>Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Poales Género: Zea Especie: <i>Zea mays</i></p>
Chilca		
<p>Captura In Situ</p> 	<p>Imagen de Catálogo (Flores) Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006)</p> 	<p>Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Género: Baccharis Especie: <i>Baccharis latifolia</i></p>

Tabla 24.

Flora del Cantón (continua)

Cola de León		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Lamiales Género: Leonotis Especie: <i>Leonotis nepetifolia</i>
Mora		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Angiospermae Clase: Magnoliopsida Orden: Rosales Género: Rubus Especie: <i>Rubus glaucus</i>
Manzanilla		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Género: Matricaria Especie: <i>Matricaria chamomilla</i>

Tabla 24.

Flora del Cantón (continua)

Heliotropo		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Lamiales Género: Heliotropium Especie: <i>Heliotropium arborescens</i>
Huicundo		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Angiosperma Orden: Poales Género: Guzmania Especie: <i>G. remyi</i>
Fresno-Cholan		
Captura In Situ 	Imagen de Catálogo (Flores Silvestres del Ecuador de Anhalzer J., 2006) 	Descripción Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Lamiales Género: Tecoma Especie: <i>T. stans</i>

4.5 Cálculo Índice Calidad de Agua

4.5.1 Método Aritmético Ponderado.

Para realizar cálculo se utilizó la fórmula 1.

Tabla 25.

Valores calculo ICA método aritmético no ponderado.

Parámetro	Pesos	Pto 1	R. ICA	Pto2	R. ICA	Pto 4	R. ICA	Pto 6	R. ICA	Pto 8	R. ICA	Pto 10	R. ICA
pH	0,12	8,19	0,98	7,91	0,983	8,21	0,985	8,16	0,98	8,48	1,018	8,16	0,9792
T °C	0,1	14,5	1,45	20,4	1,45	20,3	2,03	16,1	1,61	21,7	2,17	16,7	1,67
Turbidez UNT	0,08	25	2	130	2	130	10,4	105	8,4	107	8,56	107	8,56
Nitratos mg/L	0,1	2,3	0,23	1,7	0,23	2,1	0,21	3,3	0,33	0,9	0,09	0,7	0,07
Fosfatos mg/L	0,1	0,4	0,04	5,7	0,04	2,59	0,259	2,07	0,21	4,76	0,476	2,7	0,27
Coliformes Fecales NMP/100mL	0,15	17	2,55	9,3	2,55	33	4,95	130	19,5	7,8	1,17	13	1,95
DBO5 mg/L	0,1	8	0,8	103	0,8	175	17,5	25	2,5	54	5,4	8	0,8
OD mg/L	0,17	4	0,68	0,39	0,68	0,39	0,066	0,4	0,07	0,39	0,066	3,4	0,578
Sólidos Totales mg/L	0,08	443	35,4	656	35,44	1148	91,84	402	32,2	1023	81,84	394	31,52
	Valor ICA		44,2		44,17		128,2		65,8		100,8		46,39

Se tomó en cuenta los 9 parámetros establecidos para el cálculo, los valores obtenidos se observan en la tabla 25. De acuerdo a la tabla 7 de valores para la interpretación de los resultado se obtiene que el punto 4 tiene un criterio de no contaminado, punto 1, 2 y 10 contaminado mientras que el punto 8 se encuentra en un estado poco contaminado como se muestra en la tabla 26.

En los puntos contaminados se debe tomar acciones de mejora y remediación por lo que se sugieren acciones de mitigación que se desarrollan en el apartado 4.6

Tabla 26.

Análisis ICA con respecto a criterio

Puntos en el rio	Valor ICA	Criterio
1	44,2	Contaminado
3	44,2	Contaminado
5	128,2	No contaminado
7	65,8	Poco Contaminado
9	100,8	No contaminado
10	46,4	Contaminado

4.6 Plan de Manejo

4.6.1 Causas de degradación y alternativas de manejo

Se identificó algunos problemas en la cuenca y se formuló algunas medidas de mitigación ver tabla 27.

Tabla 27.

Causas de degradación y medidas de mitigación

Problemas	Causa	Acción de Mitigación	Costo	Período
Degradación de los recursos agua del Cantón.	Descarga de aguas servidas por parte de asentamiento humanos ubicados a orillas del río	Planificación e implementación una red de secundaria de transporte de aguas servidas que se conecte con la red de alcantarillado.	90 000	2015- 2018
		Promover la optimización en la operación de los sistemas de tratamiento existentes	12 000	2015- 2020
		Fomentar procesos de cooperación y/o inversión privada la construcción de modernos Sistemas de Tratamiento	50 000	2015- 2025
	Fertilizantes y pesticidas que por infiltración o escorrentía contaminan el recurso hídrico del cantón	Implementación de fertilizantes (humus, compost) y pesticidas orgánicos.	20 000	2015-2016
Degradación de los recursos agua del Cantón.	Residuos de productos avícolas que son descargados directamente al río sin previo tratamiento	Apoyo técnico por parte de la municipalidad en la implantación de procesos de compostaje.	15 000	2015-2018
		Promover iniciativas de procesamiento de residuos provenientes de sectores avícolas.	18 000	2015-2016
		Implementación de un plan de tratamiento de residuos provenientes del sector avícola	35 000	2015- 2017
Degradación de la flora y fauna del Cantón.	Crecimiento de actividad industrial, agrícola y pecuaria	Implementación de políticas que controlen y redistribuyan las actividades de acuerdo al uso del suelo.	10 000	2015-2020
		Identificar las zonas de mayor importancia tanto para flora como fauna.	15 000	2015-2016
		Reubicar a los estas actividades de acuerdo al uso y cobertura de suelo.	60 000	2015- 2030

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones.

- En la línea base enfocada al manejo del recurso hídrico del Cantón San Pedro de Pelileo se pudo observar una predisposición en dos parámetros Cd y Pb, a no cumplir con la norma debido a que sobrepasa en un 80% respecto a la norma de Agua para Riego de la tabla 6 de la última reforma (2015) del Libro VI, Anexo I del TULSMA.
- Las aguas residuales muestreadas en las lavanderías de jeans, se obtuvo un resultado satisfactorio ya que todas están dentro de la normativa de vuelco a alcantarilla.
- El mapa de uso de suelos en el Cantón, determina que la zona urbana se concentra en la parroquia de Pelileo y el resto de territorio se utiliza para cultivos de ciclo corto, maíz, tomate de árbol, papa, pasto natural y al sur del cantón bosque plantado.
- En la información obtenida de flora y fauna se observa que existe una tendencia a la degradación de estos recursos por la expansión demográfica en el Cantón, la población crece y se asienta de forma desorganizada sin planificación, e inclusive habitan en las orillas del Río Patate
- Con la ayuda de mapas temáticos se pudo caracterizar las aguas del Río Patate en la zona del Cantón San Pedro de Pelileo, con el fin de puntualizar: descargas de aguas residuales, ubicar especies de flora y fauna, utilización del suelo y de parámetros fuera de norma con el fin de tener herramientas prácticas y útiles para el manejo de la cuenca.

5.2 Recomendaciones

- Se debe ampliar el estudio realizado en la cuenca del río Patate, ya que los análisis presentados involucran solo al sector industrial, sin embargo dentro del Cantón la población se dedica a otras actividades como avicultura, mecánica, lavado de autos, etc., que podrían ser posibles focos de contaminación, por lo que se requeriría un monitoreo de todas las descargas industriales en el Cantón que podría ser con una frecuencia bimensual a lo largo de la cuenca.
- Poner en marcha planes de remediación de los parámetros que se encuentran fuera de norma especialmente enfocado a los metales debido a la acción

contaminante que poseen y que las aguas del Río son utilizadas en las actividades agrícolas.

- Se debe elaborar una planificación de hacia dónde se va a expandir la zona urbana en el Cantón, controlar asentamientos humanos presentes a orillas de río, ya degradan recursos naturales como flora, fauna y el recurso hídrico por los desechos arrojados. Además es necesario ubicar las industrias en un lugar específico, es decir un parque industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano Mateus, M. (2013). *Estudio Hidroquímico y de Calidad del Agua Superficial en la Cuenca del Río Mira*. Quito.
- Alvarez Flores, C. (1 de junio de 2012). *Los metales pesados y su toxicidad*. Obtenido de Blog: <http://carlosalvarezflores.com/?p=132%20-%20more-132>
- Anhalzer, J. (2006). *Floressilvestres del Ecuador*. Quito: Cámara Ecuatoriana del Libro - Núcleo de Pichincha.
- Ayers, R., & Westcot, D. (1985). *Water quality for agriculture, FAO Irrigation and Drainage paper 29*. Roma.
- Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno Provincial de Tungurahua. (2014). *Anuario Metereológico*. Ambato: Red Hidrometeorológica Interinstitucional de Tungurahua.
- El Comercio.com. (27 de Septiembre de 2009). Tres ríos son vertederos de contaminantes. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/tres-rios-son-vertederos-contaminantes.html>
- El Telégrafo. (13 de Septiembre de 2009). Industria del jean afecta al río Patate. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de http://ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=112725&umt=el_telegrafo_guayaquil_industria_del_jean_afecta_al_rio_patate
- EPA. (1984). Normas EPA. In. R. a. Regulations, Environmental Protection Agency. *Environmental Protection*, 209.
- Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante . (2009). *Hierro en el Sistema Suelo Planta*. España: Departamento de Agroquímica y Bioquímica.

- Faustino, J., & Jiménez, F. (2000). *Manejo de Cuencas Hidrográficas*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Área de Cuencas y Sistemas Agroforestales.
- García, Á. (2012). Criterios modernos para la evaluación de la calidad del agua para riego. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica*, 10. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/\\$FILE/6%20Art.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/$FILE/6%20Art.pdf)
- García, A., Campos, J., Villalobos, R., Jiménez, F., & Solórzano, R. (2005). *Enfoques de manejo de recursos naturales a escala de paisaje: Convergencia hacia un enfoque ecosistémico*. Turrialba, Costa Rica: CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo. (2012). *Actualización del Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón San Pedro de Pelileo*. Pelileo: GAD.
- Gobierno de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador: República del Ecuador*. Montecristi.
- Gobierno de la República del Ecuador. (2015). *Texto Unificado de Legislación secundaria, Libro VI, Anexo 1*. Quito.
- Gobierno Federal - Estados Unidos Mexicanos. (2009). *Ley Federal de Derechos Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales*. Mexico.
- Gobierno Nacional de la República del Ecuador. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*.
- Golder Associates. (2003). *Estándares de Calidad Ambiental - Aguas (D.S 261-69-AP, mod por D.S. 007-83-SA y D.S 003-2003-SA)*. Perú. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/curso_ci_erreminas/02_T%C3%A9cnico/03_Calidad%20de%20Aguas/TecCalAg-L1_ECA-LMP.pdf
- Guerrero, J., Vallejos, A., & Viracucha, V. (29 de junio de 2013). *Tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de monografías.com:

<http://www.monografias.com/trabajos99/tratamiento-aguas-residuales/tratamiento-aguas-residuales.shtml>

INEC, I. (25 de Julio de 2010). *Población y Demografía*. Obtenido de Resultados Censo de Población: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1998). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98*. Obtenido de Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98: <ftp://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2169.1998.pdf>

Ministerio del Ambiente. (21 de Agosto de 2002). *División Hidrográfica del Ecuador*. Obtenido de Memoria Técnica: http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Reuniones/DTrabajo/SG_REG_EMAB_IX_dt%203_Ax2.pdf

Miranda, D., Carranza, C., Rojas, C., Jerez, C., Fischer, G., & Zurita, G. (2008). Acumulación de metales pesados en suelo y plantas de cuatro cultivos hortícolas, regados con agua del río Bogotá. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 180-191.

OMS. (15 de junio de 2012). *Arsénico*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/>

Otañez, S. (15 de Octubre de 2013). *slideshare*. Obtenido de Sistema Montañoso del Ecuador: <http://es.slideshare.net/sofiaotanez/sistema-montaoso-del-ecuador-por-sofia-otaez>

Pamplona, Universidad de Colombia . (26 de 03 de 2015). *unipamplona*. Recuperado el 24 de 06 de 2015, de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_10/recursos/general/pag_contenido/libros/06082010/icatest_capitulo2.pdf

Parra, O. (2009). *Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas*. Chile: Centro de Ciencias Ambientales de la Universidad de Concepción.

Pérez Vazquez, R. (1 de junio de 2015). *Anexo: Efecto de los metales pesados en la salud Humana*. Obtenido de EcuRed:

http://www.ecured.cu/index.php/Anexo:Efecto_de_los_metalos_pesados_en_la_salud_humana#Cadmio

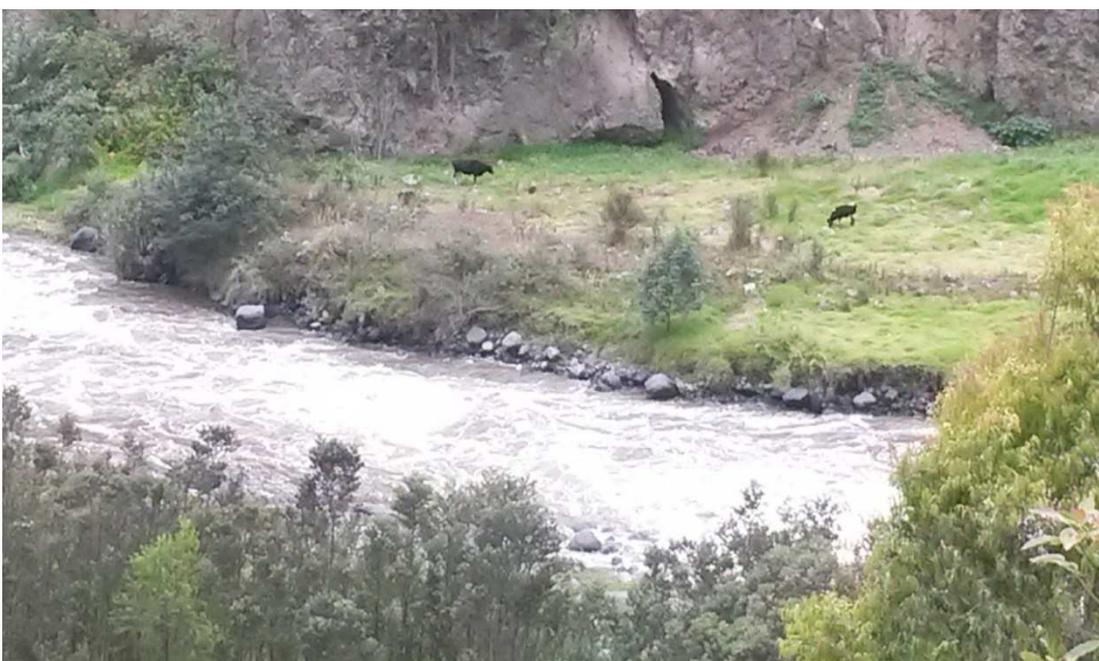
- Prieto M., J., González R., C., Román G., A., & Prieto G., F. (10 de 2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17.
- Ramos Olmos, R., Sepúlveda Maqués, R., & Villalobos Moreto, F. (2003). *El agua en el medio ambiente: Muestreo y Análisis*. Mexicali, Baja California: Plaza y Valdés S.A de C.V.
- Reolon, L. (2010). *Programa de Formación Iberoamericano en Materia de Aguas*. Buenos Aires.
- Romero, J. (2010). *Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería .
- Secretaría del Agua. (25 de Julio de 2013). *Noticias*. Obtenido de En Sitio Visquije de Santa Ana: Senagua trabaja en manejo de cuencas hidrográficas: <http://www.agua.gob.ec/en-sitio-visquije-de-santa-ana-senagua-trabaja-en-manejo-de-cuencas-hidrograficas/>
- Secretaría del Agua, S. (09 de Abril de 2015). *Secretaría del Agua*. Obtenido de <http://www.agua.gob.ec/>
- Secretaría Nacional del Agua. (24 de Marzo de 2011). *Resolución 245*. Obtenido de http://aplicaciones.senagua.gob.ec/servicios/descargas/archivos/resolucion2011-245_Pfastetter.pdf
- Singler, W. A., & Bander, J. (15 de marzo de 2015). *Alcalinidad, pH y Sólidos Disueltos Totales*. Obtenido de Well Educated Educación en el Agua de Pozo: http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Alkalinity_pH_TDS%202012-11-15-SP.pdf
- UICN, Secretaría Nacional del Agua, Secretaría General de la Comunidad Andina. (2009). *Delimitación y Coficicaciónde Unidades Hidrográficas del Ecuador*. Quito.

- Universidad de Pamplona. (16 de Julio de 2015). *Índices de calidad (ICAs) y de contaminación (ICOs) del agua de importancia Mundial*. Obtenido de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_10/recursos/general/pag_contenido/libros/06082010/icatest_capitulo3.pdf
- Vargas, M. (2008). *Ecología y Biodiversidad del Ecuador*. Quito.
- Velásquez, F., Silva, D., & Tovar, G. (13 de Mayo de 2011). *Manejo de Cuencas Hidrográficas: Usuarios del Agua de la Cuenca del Río Valdivia- California*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Wheaton, F. (1987). *Acuacultura. Diseño y Construcción de sistemas*. México: AGT Editor, S.A.
- Yungán Zambrano, J. (2010). *Estudio de la Calidad de Agua en los Afluentes de la Microcuenca del Río Blanco para Determinar las Causas de la degradación y Alternativas de Manejo*. Riobamba.

Anexo 1

Reconocimiento de la cuenca del río Patate

Cauce del río.



Anexo 2

Influencia de industria agrícola y avícola a orillas del río

Industria avícola desechos al aire libre sin tratamiento.



Anexo 3

Visitas a Industrias Textiles

Maquinaria empleada en el proceso de lavado



Anexo 4

Planta de tratamiento de residuos de las industrias de lavado de jeans

Plan de tratamiento



Descarga de aguas residuales a la alcantarilla



Tanques de planta de tratamiento



Descargas de aguas residuales



Anexo 5

Muestreo de empresas de lavado de jeans y análisis in situ de parámetros.

Equipos de medición pH y conductividad, calibración pHmetro.



Medición pH



Medición conductividad.



Muestras recolectadas.



Anexo 6

Muestreo Río Patate

Toma de muestras a lo largo del río Patate.



Medición in situ de parámetros.



Anexo 7

Informes de los puntos muestreados del Río Patate.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38415
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 1 RIO VIA PILLARO PUENTE INICIO
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TRANSPARENTE
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENÓLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	260	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	222	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	25	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	59	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 680
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	2.3	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0218	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	0.4	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	1.17	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO5	mg/l	8	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DOO	mg/l	23	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	4.0	MAM-22/APHA 4500-C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	443	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS O.S.P.

B.F. ALICIA CEPÁ
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32863
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P1 INICIO RIO 6:15 AM PUENTE
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 06-15/07/2015
17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: CARACTERÍSTICO
CONTENIDO DECLARADO: LÍQUIDO
CONTENIDO ENCONTRADO: 250ml

OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.

MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	17	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38416
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCION: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCION: 11/06/15
HORA DE RECEPCION: 101135
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCION: PUNTO 2 FIN RIO PATATE BAÑOS
FECHA DE ANALISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 30/06/15
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal tecnico del OSP.

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
BIENOLIS	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5330 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	138	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	134	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	107	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	35	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 680
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	2.7	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0117	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
POSFATOS(P-PO4)	mg/l	0.7	MAM-17/APHA 4500-P C Y O E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	4.04	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
IBO	mg/l	8	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	23	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	3.4	MAM-22/APHA 4600-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	394	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Servicio de Acreditación Ecuatoriano



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRES
NOTA: LA FECHA DE RECEPCION CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/ n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB.MI.32862
ORDEN DE TRABAJO No.496880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCION DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCION: P2 FIN RIO PATATE BAÑOS 8:14
LOTE: -----
FECHA DE ELABORACION: -----
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
FECHA DE RECEPCION: 08/07/2015
HORA DE RECEPCION: 12H15
FECHA DE ANALISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 17/07/2015
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERISTICO
OLOR: CARACTERISTICO
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: -----
OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	9.3	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/ n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38417
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 3 PRIMERA DESCARGA
FECHA DE ANÁLISIS: DDEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENOLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	395	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	182	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	130	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	63	MAM-55/METODO RAPIDO HACH 680
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	1.7	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0065	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	5.7	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMBO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIJERRO	mg/l	1.47	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO	mg/l	103	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	345	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	<0.4	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	856	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Servicio de Acreditación Ecuatoriana



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

B.F. ALICIA CEPEDA
JEFE ÁREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRES

NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.fucquimuc.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB.MI.32859
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P3 PRIMERA DESCARGA CAJA RÍO
LOTE: -----
FECHA DE ELABORACIÓN: -----
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA: COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: CARACTERÍSTICO
CONTENIDO DECLARADO: LÍQUIDO
CONTENIDO ENCONTRADO: 250ml

OBSERVACIONES:

MUESTREADO POR:

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	2.3X10 ⁰	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:

NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriana

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGÍA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.fucquimuc.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38418
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 4 (SEGUNDA) LA RABIA RÍO PATATE
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALÓN
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENÓLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO ₃ /l	215	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO ₃ /l	182	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	83	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	50	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 680
NITRATOS(N-NO ₃)	mg/l	2.3	MAM-43 / APHA 4500-NO ₃ -MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0178	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO ₄)	mg/l	0.8	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	3.37	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO	mg/l	12	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DOO	mg/l	36	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	2.3	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	522	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32860
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARÍA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P4 LA RABIA RÍO PATATE 2DA 11.06
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: ----
OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR E CLIENTE AL OSP.
MUESTREO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	33	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRES
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA ES LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facqmuuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facqmuuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38419
ORDEN DE TRABAJO No.49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 5 (SEGUNDA) LOS VINEDOS
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

PARÁMETROS	UNIDADES	INFORME	
		RESULTADOS	MÉTODO
FENÓLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	213	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	177	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	39	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	51	MAM-85/METODO RAPIDO HACH 880
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	3.4	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0172	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
POSFATOS(P-PO4)	mg/l	1	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMBO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
PLATA	mg/l	1.78	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO5	mg/l	9	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	29	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	1.1	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	467	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32861
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P5 LOS VINEDOS 2DA 11:55
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: ----
OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	13	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B. F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCIDENCIAS
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



B. F. Magaly Chasi - MSc
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38420
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 6 (PRIMERA) LOS VINEDOS
FECHA DE ANÁLISIS: DDEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENOLES	mg/l	0.041	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	372	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	225	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	130	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	100	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 680
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	2.1	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0096	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	2.59	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	0.73	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO ₅	mg/l	175	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	353	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	<0.4	MAM-22/APHA 4500-C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	1148	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB.MI.32866
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P6 LOS VINEDOS 1RA 12:31
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: ----
OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR E CLIENTE AL OSP.
MUESTREO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	1.3X10 ⁶	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



Servicio de Acreditación Ecuatoriano



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA

ANEXO- LISTA DE INCERTIDUMBRE
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 13, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

RMI-4.1-04



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38421
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCION: 11/06/15
HORA DE RECEPCION: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 7 (PRIMERA) GUALAGCHUCO
FECHA DE ANALISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TRANSPARENTE
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENÓLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5330 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	31	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	80	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	105	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	16	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 880
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	3.3	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0024	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	2.07	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIUM	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	13.95	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO5	mg/l	25	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	76	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	0.4	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	402.0	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Servicio de Acreditación Ecuatoriano



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO- LISTA DE INCERTIDUMBRE

NOTA: LA FECHA DE RECEPCION CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32865
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P7 GUALACHACO 1RA 1:23
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: CARACTERÍSTICO
CONTENIDO DECLARADO: LÍQUIDO
CONTENIDO ENCONTRADO: 250ml

OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	79	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:

NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38422
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 8 (SEGUNDA) GUALAGCHUCO
FECHA DE ANÁLISIS: DDEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENOLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	201	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	178	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	39	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	51	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 880
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	1.7	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0069	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	1.01	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	8.40	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO ₅	mg/l	9	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	30	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	1.2	MAM-22/APHA 4500- O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	422	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB.MI.32867
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P8 GUALACHACO 2DA 2:14
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: ----

OBSERVACIONES:

LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.

MUESTREO POR:

EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	7.8	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:

NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



Servicio de Acreditación Ecuatoriano



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38423
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 9 (PRIMERA) CHACAUCO
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TRANSPARENTE
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
FENÓLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	439	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	209	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	107	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	62	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 880
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	0.9	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0025	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	4.76	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMBO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	12.35	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO ₅	mg/l	54	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg/l	170	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	<0.4	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	1023	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Servicio de Acreditación Ecuatoriano



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRES
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32868
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: P9 CHACAUCO 1RA 15:17
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: ----

OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.

MUESTREO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	4.5	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38424
ORDEN DE TRABAJO No 49607

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN: LATACUNGA
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/06/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H35
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: PUNTO 10 (SEGUNDO) CHACAUCO
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 11-26-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 30/06/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TRANSPARENTE
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada al personal técnico del OSP.

INFORME		MÉTODO	
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	
FENÓLES	mg/l	<0.013	MAM-46 / APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
ALCALINIDAD	mgCaCO3/l	205	MAM-01/APHA 2320 B MODIFICADO
DUREZA TOTAL	mgCaCO3/l	179	MAM-13/APHA 2340 C MODIFICADO
TURBIDEZ	UNT	35	MAM-78/METODO RAPIDO MERCK
SULFATOS	mg/l	50	MAM-65/METODO RAPIDO HACH 880
NITRATOS(N-NO3)	mg/l	1.5	MAM-43 / APHA 4500-NO3-MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0113	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO
FOSFATOS(P-PO4)	mg/l	1.17	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-72/APHA 3113 B MODIFICADO
HIJERO	mg/l	7.75	MAM-18/APHA 3111 B MODIFICADO
DBO ₅	mg/l	10	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO
DOO	mg/l	33	MAM-23 / COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
OXIGENO DISUELTTO	mg/l	0.9	MAM-22/APHA 4500-O C MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	522	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS
B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL



ANEXO - LISTA DE INCERTIDUMBRE
NOTA: LA FECHA DE RECEPCIÓN CORRESPONDE A LA FECHA EN LA QUE SE EMITE LA FACTURA

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32864
ORDEN DE TRABAJO No.49880

SOLICITADO POR: VALVERDE GUANOQUIZA MARIA ELENA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LATACUNGA
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: RÍO CHACAUCO 2DA 15:30
LOTE: ----
FECHA DE ELABORACIÓN: ----
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE RECEPCIÓN: 08/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 12H15
FECHA DE ANÁLISIS: 06-15/07/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 17/07/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: CARACTERÍSTICO
OLOR: CARACTERÍSTICO
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO: 250ml
CONTENIDO ENCONTRADO: ----

OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	13	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo 8

Análisis de Muestreo realizado en lavanderías de jeans y de análisis brindados por parte del
GAD Municipal

Análisis de Muestreo realizado en lavanderías



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38382
ORDEN DE TRABAJO No 49631

SOLICITADO POR: SAMBACHE ANDREA
DIRECCIÓN: PEDRO GUERRERO E 15-276
FECHA DE RECEPCION: 05/06/15
HORA DE RECEPCION: 10H10
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCION: LAVATINTEX P1 ENTRADA
FECHA DE ANALISIS: DEL 05AL 24-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 29/06/15
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO: 4 LITROS
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0025	MAM-49/APHA 3114 B MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11/APHA 3111-B MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09/APHA 3111-B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04/APHA 3111-B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-25/APHA 3111-B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	1.10	MAM-18/APHA 3111-B MODIFICADO
DBO5	mgO ₂ /l	67	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO ₂ /l	158	MAM-23/COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	1349	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facqmu.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38381
ORDEN DE TRABAJO No 49531

SOLICITADO POR: SAMBACHE ANDREA
DIRECCIÓN: PEDRO GUERRERO E 15-276
FECHA DE RECEPCION: 05/06/15
HORA DE RECEPCION: 10H10
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCION: LAVATINTEX P2 SALIDA
FECHA DE ANALISIS: DEL 05AL 24-06-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 29/06/15
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO: 4 LITROS
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	<0.0002	MAM-49/APHA 3114 B MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11/APHA 3111-B MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09/APHA 3111-B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04/APHA 3111-B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-25/APHA 3111-B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	2.89	MAM-18/APHA 3111-B MODIFICADO
DBO5	mgO ₂ /l	62	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO ₂ /l	138	MAM-23/COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	1419	MAM-29/APHA 2540 B MODIFICADO



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facqmu.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38382
ORDEN DE TRABAJO No 49531

SOLICITADO POR: SAMBACHE ANDREA
DIRECCIÓN: PEDRO GUERRERO E 15-276
FECHA DE RECEPCIÓN: 05/08/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H10
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: LAVACLASIC P1 ENTRADA
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 05AL 24-08-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 29/08/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO: 4 LITROS
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0065	MAM-49/APHAS 3114 B MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11/APHAS 3111-B MODIFICADO
COBRE	mg/l	0.13	MAM-09/APHAS 3111-B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04/APHAS 3111-B MODIFICADO
PLOMBO	mg/l	<0.09	MAM-25/APHAS 3111-B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	1.09	MAM-18/APHAS 3111-B MODIFICADO
DBO5	mgO ₂ /l	98	MAM-38/APHAS 5210 B MODIFICADO
DDO	mgO ₂ /l	148	MAM-23A/COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	1690	MAM-29/APHAS 2540 B MODIFICADO



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. ALICIA CEPAS
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE Y PRODUCTOS O.S.P.



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-38402
ORDEN DE TRABAJO No 49531

SOLICITADO POR: SAMBACHE ANDREA
DIRECCIÓN: PEDRO GUERRERO E 15-276
FECHA DE RECEPCIÓN: 05/08/15
HORA DE RECEPCIÓN: 10H10
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: LAVACLASIC P2 SALIDA
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 05AL 24-08-2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 29/08/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO: 4 LITROS
MUESTREO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el CLIENTE y entregada personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
CROMO 6+	mg/l	<0.025	MAM-75/COLORIMETRICO HACH 90
ARSENICO	mg/l	0.0046	MAM-49/APHAS 3114 B MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	<0.04	MAM-11/APHAS 3111-B MODIFICADO
COBRE	mg/l	0.55	MAM-09/APHAS 3111-B MODIFICADO
CADMIO	mg/l	0.03	MAM-04/APHAS 3111-B MODIFICADO
PLOMBO	mg/l	<0.09	MAM-25/APHAS 3111-B MODIFICADO
HIERRO	mg/l	1.18	MAM-18/APHAS 3111-B MODIFICADO
DBO5	mgO ₂ /l	271	MAM-38/APHAS 5210 B MODIFICADO
DDO	mgO ₂ /l	744	MAM-23A/COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
SOLIDOS TOTALES	mg/l	4425	MAM-29/APHAS 2540 B MODIFICADO



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. ALICIA CEPAS
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE Y PRODUCTOS O.S.P.



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Informes análisis por parte del Municipio del Cantón desde el 2012 al 2014

- Informe año 2012.

Nro	EMPRESAS	DQO	DBO	Sulfuro	S.Susp	Tensoact Detergente	pH	Fenoles	S.Totales	Accites y G	Temp	No. Inf. De Laboratorio	LAB
LAVANDERIAS QUE CUMPLEN CON LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE EN TODOS LOS PARAMETROS ANALIZADOS													
1	MOBATEX	310	105	0,7	215	1,75	6,74	0,022		<2	24,3	1711	CESTTA
LAVANDERIAS QUE INCUMPLEN CON LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE EN UNO O VARIOS PARAMETROS ANALIZADOS													
2	ELIAN JEANS	670	320	1,08	125	2,7	6,03	<0,02		<2	22,5	1746	CESTTA
3	ROLAND JEANS	1420	850	40,80	235	7,05	5,65	<0,02		3,0	33,2	1745	CESTTA
4	LAVANDERIA JONATHAN	1200	650	1,35	330	2,05	5,09	<0,02		<2	28,8	1747	CESTTA
5	JAV TEX	3900	1900	0,3	435	2,4	6,98	0,022		<2	30,5	1754	CESTTA
6	WILLIS	1150	600	1,45	255	1,3	7,7	<0,02		<2	34,4	1748	CESTTA
7	TEXPAR	1910	1100	10,2	410	3,7	5,94	<0,02		<2	32,6	1749	
8	MEGA PROCESOS	940	500	1,78	250	1,9	5,77	<0,02		<2	25,3	1750	CESTTA
9	CHELOS	740	400	2,9	155	2	7,23	<0,02		<2	34,7	1753	CESTTA
10	FRANK JEANS	1930	500	0,65	36	1,4	7,41	<0,02		<2	21,1	1708	CESTTA
11	ANDRIUS	750	440	22,1	175	12,4	6,5	0,025		<2	25,6	1710	CESTTA
12	SERVICOLOR	226	105	6	<50	2	7,46	<0,02		<2	25	1697	CESTTA
13	CISNE COLOR	1075	260	14,95	175	3,10	7,18	0,036		<2	20	1697	CESTTA
14	CRISTIAN CARD	398	130	0,022	<50	6,75	6,41	<0,02		<2	28,5	1697	CESTTA
15	TINTER RIVER	378	120	1,47	76	3,45	6,78	0,022		<2	18,8	1697	CESTTA
16	LASANTEX	550	380	9,2	100	1,45	7,27	<0,02		<2	32,4	1709	CESTTA
17	DERVITH COLOR	1080	500	0,03	305	2,35	6,66	<0,02		<2	31,2	1759	CESTTA
18	ANDERSON	650	350	2,9	35	2,05	6,99	<0,02		<2	20,6	1760	CESTTA
19	LAVATEXA	1050	580	6,18	225	0,7	7,95	<0,02		<2	34,9	1756	CESTTA
20	DAYANTEX	560	240	0,2	130	0,55	8,97	<0,02		<2	24,5	1757	CESTTA
21	LAVATEX	960	420	0,18	245	0,8	6,26	<0,02		<2	24,9	1758	CESTTA
22	JOSIN COLOR	3250	1500	0,25	5410	1,75	7,27	<0,02		<2	27,4	1755	CESTTA
23	MULTI PROCESOS GALLEGOS	850	280	19,6	95	1,75	6,89	<0,02		<2	35,2	1697	CESTTA
24	MEGA COLOR	6310	650	2,68	1435	1,05	12,03	<0,02		<2	42,9	1706	CESTTA

- Informe año 2013.

Nro.	EMPRESAS	DQO	DBO	Sulfuro	S.Susp	Tensoact Detergente	pH	Fenoles	Aceites y G	No. Inf. De Laboratorio	LAB	CUMPLE/NO CUMPLE
LAVANDERIAS QUE CUMPLEN CON LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE EN TODOS LOS PARAMETROS ANALIZADOS												
1	CONDETALLES Y COLORES	135	54	0,409		0,4	8,19	0,028	<2	1321	CESTTA	CUMPLE
2	SERVICOLOR	280	144	0,099	<50	0,75	6,45	0,028	<2	1309	CESTTA	CUMPLE
3	MODA TINTEX	219	98	0,147	<50	1,48	2,57	0,03	<2	1309	CESTTA	CUMPLE
4	ALEXANDER	110	65	<0,02	<50	0,16	7,17	0,021	<2	1229	CESTTA	CUMPLE
5	MAR ANDREWS	200	120	0,023	<50	0,95	7,12	0,028	2	1229	CESTTA	CUMPLE
LAVANDERIAS QUE INCUMPLEN CON LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE EN TODOS LOS PARAMETROS ANALIZADOS												
6	PAREDZUR	344	148	0,363	<50	5,35	7,1	0,82	2,8	1478	CESTTA	NO CUMPLE
7	ROLAND JEANS	328	128	1,158	<50	11,75	6,37	0,055	2,4	1184	CESTTA	NO CUMPLE
8	CACTOMER IN.	702	360	7,21	105	7,75	6,00	0,048	10,1	1184	CESTTA	NO CUMPLE
9	TEXPAR	400	216	0,101	<50	2,83	7,19	0,023	2,1	1229	CESTTA	CUMPLE
10	LAVANDERIA PANTE	550	245	0,147	<50	1,58	5,63	0,032	<2	1321	CESTTA	CUMPLE
11	CORPOTEX	406	224	7,34	<50	6,88	6,55	0,075	13,8	1244	CESTTA	CUMPLE
12	LAVANDERIA RAMOS	834	454	16,545	<50	2,28	6,59	0,08	19,4	1321	CESTTA	CUMPLE
13	RAM JEANS	1610	1100	21,86	120	14,75	6,62	0,24	16	1175	CESTTA	NO CUMPLE
14	PANTANOS JEANS	750	281	0,273	70	3,87	7,09	<0,02	11,3	1478	CESTTA	NO CUMPLE
15	SARITEX	1440	785	0,027	<50	7,75	5,65	0,08	3,5	1175	CESTTA	CUMPLE
16	TEFITEX	734	622	29,51	<50	1,05	6,43	0,12	14,3	1400	CESTTA	CUMPLE
17	INDIBRINS	400	208	0,544	<50	9,7	5,65	0,025	2,4	1229	CESTTA	CUMPLE
18	JAVITEX	724	277	1,773	90	2,1	9,49	0,92	28,6	1478	CESTTA	CUMPLE
19	JORDAN	792	416	9,185	70	5,28	6,62	0,09	13,2	1321	CESTTA	CUMPLE
20	LAVANDERIA LAVACLASSIC	696	316	34,36	<50	0,39	7,07	0,16	14	1400	CESTTA	CUMPLE
21	PROCESOS TEXTILES LLERENA	257	102	1,433	<50	4,3	7,07	0,065	9,6	1309	CESTA	NO CUMPLE
22	VEQUITEX	1340	685	74,88	96	1,53	6,87	0,17	20,1	1400	CESTTA	CUMPLE
23	MEGA COLOR	620	325	6,555	136	5,55	6,52	0,08	10,3	1309	CESTTA	CUMPLE
24	FASHION	445	220	21,06	<50	0,7	7,17	0,09	11,3	1400	CESTTA	CUMPLE

• Informe año 2014.

EMPRESAS	Q(Us)	pH	Tensoactivos	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	Demanda Química de Oxígeno	Fenoles	Color	Sulfatos	Bario	Sulfuros	Grasas y Aceites	Sólidos Suspendedos	Cadmio	Cobre	Cromo Total	Hierro	*Mercurio	Níquel	Plomo	Vanadio	Zinc	CUMPLE/NO CUMPLE	LABORATORIO																				
																								NORMATIVA																			
																								6 a 9	2	250	500	0,2	400	5	1	100	220	0,02	1	0,5	25	0,01	2	0,5	5	10	
MOBATEX	0,66	3,8	0,88	63	97	<0,05	709			0,184	<11,8	0,1												LAQUANALISIS																			
PAREZUR	0,64	6,46	1,45	630	410	<0,05	448			6,071	11,8	60											NO CUMPLE	LAQUANALISIS																			
ROLAND JEANS	1,43	6,73	1,25	320	620	0,12	81,69	325	<1	11,98	5,4	70	<0,04	0,03	<0,030	0,53	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,05	0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
REA JEANS	1	5,33	6,5	230	530	0,195	74,48	90	<1	2,42	3,1	60	<0,04	0,08	<0,3	0,75	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
CACTOMER INC	2,8	4,13	0,5	201	310	<0,05	243	341	<0,05	0,062	11,8	36	<0,02	0,28	0,04	0,68	<2,00	<0,05	<0,10	<0,50	0,36		NO CUMPLE	LAQUANALISIS																			
LAVANDERIA JONNATAHAN	0,45	3,62	0,3	131	201	<0,05	980	240	<0,5	0,260	11,8	41	<0,02	0,33	0,31	0,80	<0,002	<0,05	<0,10	<0,50	0,28		NO CUMPLE	LAQUANALISIS																			
JAV TEX	1,4	6,68	8	175	346	0,06	313,83	175	<1	1,29	3,7	66	<0,04	0,02	<0,3	0,25	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
CONDOTALLES Y COLORES	3,78	7,56	0,245	62	135	0,025	231,82	62	<0,1	0,167	2	50	<0,04	0,02	<0,3	0,2	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		SI CUMPLE	CESTTA																			
WILLIS	2,4	8,76	8,375	380	814	0,28	798,14	325	<0,1	2,92	15,1	220	<0,04	0,07	<0,3	1,60	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	0,12		NO CUMPLE	CESTTA																			
TEXPAR		4,68	7,25	250	478	0,026	126,56	150	<1	0,13	<2	<50	<0,04	0,03	<0,3	0,25	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	0,09		NO CUMPLE	CESTTA																			
BLUE JEANS																																											
MEGA PROCESOS	1,20	4,39	14,75	370	781	0,095	135,50	475	<1	0,186	9,8	56	<0,04	0,04	<0,3	2,05	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	0,14		CUMPLE	CESTTA																			
CHELOS	1,23	6,67	26,75	115	247	0,06	249,25	125	<1	1,22	4,8	88	<0,04	0,02	<0,3	<0,2	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		CUMPLE	CESTTA																			
LINTEX	0,74	6,62	13	155	315	0,075	452	225	<1	1,47	3,8	94	<0,04	<0,02	<0,3	<0,2	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		CUMPLE	CESTTA																			
LOPEZ LLERENA	0,67	6,49	34,75	410	837	0,085	441,26	225	<1	58,5	7,4	106	<0,04	0,02	<0,3	0,2	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		CUMPLE	CESTTA																			
LAVANDERIA Y TINTORERIA ANDREWS	1,10	7,32	9,25	68	135	0,085	376,90	185	<1	9,82	9	72	<0,04	0,03	<0,3	0,76	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	0,06		CUMPLE	CESTTA																			
SERVICOLOR	1,34	6,72	49,50	135	287	0,025	177,58	190	<1	0,511	3	54	<0,04	0,02	<0,3	0,23	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		CUMPLE	CESTTA																			
CISNE COLOR	3,9	6,55	12,00	560	1035	0,13	1437,0	275	<1	36,68	8,1	130	<0,04	0,02	<0,3	0,28	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		CUMPLE	CESTTA																			
CORPOTEX	2,91	6,92	10,75	140	258	0,125	197,94	260	<1	0,917	2,6	60	<0,04	0,13	<0,3	0,86	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	0,06		NO CUMPLE	CESTTA																			
LAVADORA VILLEGAS	2,3	6,36	11,75	370	760	0,055	758,52	250	<1	28,96	12,6	50	<0,04	0,02	<0,3	0,62	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
LAVANDERIA RAMOS	0,44	6,67	0,8	242	440	<0,05	451	99	<0,5	0,209	<11,8	30	<0,02	0,2	0,13	0,25	0,00248	<0,05	<0,1	<0,5	0,06		SI CUMPLE	LAQUANALISIS																			
RAM JEANS	0,10	8,22	18,25	125	261	0,045	310,38	250	<1	1,29	4,4	100	<0,04	0,04	<0,3	0,58	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
TINTEX RIVER	0,32	6,56	46,75	160	375	0,065	320,72	290	<1	0,976	2,7	88	<0,04	0,02	<0,3	0,53	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
LASANTEX	2,3	6,82	12,60	95	178	0,095	499,81	150	<1	6,65	2,7	50	<0,04	0,02	<0,3	0,2	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			
PANTANOS JEANS	0,46	6,42	43,25	145	322	0,095	202,76	465	<1	1,36	2,3	106	<0,04	0,02	<0,3	1,96	<0,0001	<0,2	<0,3	<0,5	<0,05		NO CUMPLE	CESTTA																			

SARITEX	0,19	6,33	26,5	340	697	0,085	263,0 3	160	< 1	19,03	2	66	< 0,04	0,02	< 0,3	0,51	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,07	NO CUMPLE	CESTTA		
DERVITH COLOR	0,37	6,84	1,25	145	301	0,022	86,18		< 1	0,104	2	50	< 0,04	0,08	< 0,3	0,2	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,06	SI CUMPLE	CESTTA		
MODA TINTEX		7,02	3,05	75	135	0,022	112,0 2	40	< 1	0,924	5,8	60	< 0,04	0,04	< 0,3	1,03	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,26	NO CUMPLE	CESTTA		
TEFITEX	0,85	6,48	8,75	150	310	0,085	91,7	25	< 1	0,16	2,8	< 50	< 0,04	0,02	< 0,3	0,75	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,05	NO CUMPLE	CESTTA		
ANDERSON	3,18	6,67	15,00	220	460	0,08	137,0 1	125	< 1	9,85	2,9	80	< 0,04	0,55	< 0,3	0,67	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,04	NO CUMPLE	CESTTA		
INDIBRINS	1,57	4,97	1,20	280	451	0,09	88,77	475	< 1	0,025	3,2	80	< 0,04	0,16	< 0,3	6,31	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,1	NO CUMPLE	CESTTA		
LAVATEXA	2,91	6,93	10	350	535	0,08	77,06	165	< 1	29,34	3,7	94	< 0,04	0,06	< 0,3	0,58	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,03	NO CUMPLE	CESTTA		
ALEXANDER																									
DAYANTEX	4,4	7,64	10,55	195	436	0,31	200,0 8	185	< 1	0,104	2	50	< 0,04	0,07	< 0,3	0,2	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5		NO CUMPLE	CESTTA		
SAMTEX	0,95	4,71	0,775	150	352	0,175	136	70	< 1	0,122	2,7	< 50	< 0,04	0,03	< 0,3	12,28	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,09	SI CUMPLE	CESTTA		
MAR ANDREWS	9,24	7,82	0,25	216	332	< 0,05	460	87	< 0,5	0,453	18	44	< 0,02	0,05	0,29	0,4	< 0,001	< 0,05	< 0,10	< 0,5	0,05	SI CUMPLE	LAQUANALISIS		
JAVITEX		7,83	1,6	145	332	0,085	825	145	< 1	0,543	2,9	56	< 0,04	0,03	< 0,3	0,82	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,18	SI CUMPLE	CESTTA		
JORDAN	2,91	6,71	1,68	340	725	0,105	234,0 9	415	< 1	10,52	5,1	130	< 0,04	0,05	< 0,3	0,79	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,04	CUMPLE	CESTTA		
LAVACLASIC	0,72	6,86	13,25	360	712	0,026	455,4 6	300	< 1	54,75	6,1	60	< 0,04	0,02	< 0,3	0,2	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,05	CUMPLE	CESTTA		
JHOSEP COLOR	0,41	7,16	0,4	377	580	< 0,05	1458	106	<	0,50	0,719	20	144	0,03	0,42	0,34	1,12	< 0,002	< 0,05	< 0,10	< 0,5	0,07	CUMPLE	LAQUANALISIS	
PROCESOS TEXTILES LLERENA	0,49	7,02	1,9	564	868	< 0,05	1724	494	<	0,50	16,56	12,4	206	0,02	0,2	0,2	4,62	< 0,002	< 0,05	< 0,10	< 0,5	<	0,05	CUMPLE	LAQUANALISIS
VEQUITEX	0,09	6,38	0,64	360	554	< 0,05	1019			0,32	11,8	82											CUMPLE	LAQUANALISIS	
MULTI PROCESOS GALLEGOS		7,01	2,7	190	389	0,02	285,4 1	27	< 1	3,92	2	50	< 0,04	0,03	< 0,3	0,77	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	0,43	CUMPLE	CESTTA		
MEGA COLOR	0,61	6,65	3,8	145	323	0,065	309,5 2	250	< 1	0,303	3,6	< 50	< 0,04	<	0,02	< 0,3	< 0,2	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	<	0,05	CUMPLE	CESTTA
FASHION COLOR	0,6	6,75	2,87	68	122	0,023	76,91	300	< 1	0,69	< 1	< 50	< 0,04	0,02	< 0,3	< 0,2	< 0,0001	< 0,2	< 0,3	< 0,5	<	0,05	CUMPLE	CESTTA	
LAVANDERÍA PANTE	0,28	5,80	0,96	274	422	< 0,05	876	33	<	0,50	0,620	11,8	148	< 0,02	0,18	0,19	2,41	< 0,002	< 0,05	< 0,10	< 0,5	0,05	NO CUMPLE	LAQUANALISIS	

Anexo 9

Mapas elaborados.