



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental”

MODALIDAD: *TESIS*

Título del proyecto:

“DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA, EN 3 KM DEL RÍO AZUAY PARA ESTABLECER UN MODELO DE ORDENANZA QUE PROTEJA, PREVenga Y CONTROLE LA CONTAMINACIÓN GENERADA POR LAS ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS; EN LA PARROQUIA DAYUMA, PROVINCIA DE ORELLANA”

Autora: *Condo Cuacés Liliana M.*

Directora de Tesis: *Dra. Cobeña Magali.*

Riobamba: *Junio / 2011.*

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en primer lugar a Dios, quien me ha dado la vida y me ha colmado de bendiciones día a día para culminar con éxito esta carrera.

A mis padres: Luz Cuacés y Alfredo Condo, quienes con mucho esfuerzo y sacrificio supieron guiarme y apoyarme infinitamente durante mis años de estudio, a mis queridos hermanos: Verónica y Mauricio, quienes de una u otra manera contribuyeron para alcanzar mi carrera profesional.

De igual manera a mis tías (o): Teresa, Flor y José; quienes con su apoyo moral y consejos, supieron llenar el calor de hogar que se necesita cuando se está lejos de casa.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental por haberme acogido durante el tiempo de estudios. A todos y cada uno de los docentes quienes compartieron sus conocimientos y experiencias.

Agradezco a la Doc. Magali Cobeña, Directora de Tesis, por aportar y contribuir con sus conocimientos y experiencias para el desarrollo de este tema.

Al Gobierno Municipal de Francisco de Orellana, por la apertura y apoyo brindado durante el proceso de este trabajo, a todo el personal técnico y administrativo de la Jefatura de Calidad Ambiental, en especial al Ing. Marco Baños, quien supo contribuir con sus conocimientos técnicos – operativos, experiencias y sugerencias para culminar con éxito mi carrera profesional.

RESUMEN

El presente trabajo, propone un diagnóstico relativamente sencillo y completo, que servirá como herramienta de apoyo al Departamento de Calidad Ambiental del Ilustre Municipio de Francisco de Orellana; como también a las comunidades de la Parroquia Dayuma inmersas e interesadas en conocer el estado de las aguas que corren por sus ríos, principalmente del sistema fluvial que sirve como fuente de abastecimiento de agua para la planta de captación para la potabilización.

Es un diagnóstico primordial, ya que el Departamento de Calidad Ambiental no cuenta con un análisis completo de las actividades que se desarrollan en las tierras circundantes a las fuentes de agua, mucho menos de un instrumento técnico apropiadamente estructurado para regular y sancionar las actividades hidrocarburíferas.

El trabajo se lo realizó aplicando el método inductivo, mediante la observación, encuestas, comparación de parámetros y aplicación de la normativa vigente de nuestro país; herramientas que ayudaron a determinar las **características generales** del sector que forma parte del Río Azuay y las **áreas de influencia directas e indirectas**.

En base a los resultados del diagnóstico se plantearon:

1. Recomendaciones aplicables que buscan rehabilitar y preservar los medios bióticos y abióticos ligados al curso de agua del Río Azuay, y.
2. Modelo de **“Ordenanza para la Protección, Prevención y Control de la Contaminación generada por las Actividades Hidrocarburíferas en un tramo de 3 km. del Río Azuay en la Parroquia Dayuma del Cantón Francisco de Orellana”**.

SUMMARY

The present work's is proposes is relatively simple and comprehensive diagnosis, which will serve as a tool to support the Department of Environmental Quality of Illustrious Municipality of Francisco de Orellana, as also the communities of Dayuma town immersed and interested in knowing the quality of the waters running along its rivers, the river system mainly serves as a source of water for purification plant.

Diagnosis is essential, since the Department of Environmental Quality does not have a full analysis of the activities taking place in the lands surrounding the water sources, much less a technical tool properly structured to regulate and sanction oil and gas activities.

The work is done by applying the inductive method, by observation, surveys, comparison of parameters and application of existing legislation of our country; tools that helped to determine the **general characteristics** of the sector which is part of Azuay River and it's **direct and indirect influency areas**.

Based on the results of the diagnosis were raised:

1. Applicable recommendations that seek to rehabilitate and preserve the biotic and abiotic media related to River watercourse Azuay, and.
2. Model of "**Protection Ordinance, Prevention and Control of Pollution caused by hydrocarbon activities in a stretch of 3 km. Azuay River in the Parish of Dayuma town Francisco de Orellana.**"

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
1. MARCO REFERENCIAL.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. General:	4
1.3.2. Específicos:	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1.1. Petróleo en la Amazonía Ecuatoriana.	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.2.1. ¿Qué es el Agua?.....	7
2.2.2. El Agua y el Ser Humano.....	8
2.2.3. La Vida del Agua.	8
2.2.4. La Cuenca Hidrográfica.	9
2.2.4.1. Elementos de la Cuenca Hidrográfica.....	10
2.2.4.2. Tipos de Cuenca Hidrográfica.....	11
2.2.4.3. El Origen del Río, el Origen de la Vida.	12
2.2.4.4. Funciones de una Cuenca Hidrográfica.	13
2.2.4.5. Principales Problemas de las Cuencas Hidrográficas.	14
2.2.4.6. Principales Efectos de la Contaminación sobre la Calidad de Causes Receptores.	16
2.2.5. Protección de las Fuentes de Abastecimiento del Agua.....	17
2.2.6. Saneamiento Ambiental.	18
2.2.6.1. El saneamiento Beneficia al Ambiente.	19
2.2.7. Principales Contaminantes del Agua y los Límites de los Usos del Agua por la Degradación.	20
2.2.7.1. Los principales contaminantes del agua son los siguientes:	20

2.2.7.2.	Límites en los usos del agua debidos a la degradación de la calidad del agua.	22
2.2.8.	Conceptos Básicos en Materia de Legislación Nacional.	23
2.2.9.	Procedimientos Técnicos – Administrativos.....	26
2.2.9.1.	Formulación de la idea.	26
2.2.9.2.	Discusión de la idea con los Grupos involucrados.....	27
2.2.9.3.	Proyecto de Ordenanza.....	27
2.2.9.4.	Proceso administrativo en la expedición.....	28
2.3.	HIPÓTESIS.....	30
2.4.	MARCO LEGAL.	30
2.5.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
CAPÍTULO III		33
3.	LÍNEA BASE.....	33
3.1.	UBICACIÓN GENERAL.	33
3.2.	METODOLOGÍA.	35
3.2.1.	METODOLOGÍA GENERAL.....	35
3.2.2.	METODOLOGÍA ESPECÍFICA DE MUESTREO.....	36
3.3.	COMPONENTES FÍSICOS.	50
3.3.1.	Geología.	50
3.3.1.1.	Formación Arajuno (MA).	51
3.3.1.2.	Depósitos Aluviales (m).....	52
3.3.2.	Geomorfología.	52
3.3.2.1.	Colinas (C).	52
3.3.2.2.	Terrazas Aluviales Recientes (Tar).	53
3.3.3.	Suelos.	54
3.3.3.1.	Suelos de Terrazas Aluviales Recientes (STar).	54
3.3.3.2.	Suelos de Colinas (SC).....	55
3.3.3.3.	Características Agrológicas y Químicas del Suelo.	56
□	Descripción del Sitio de Muestreo.	57
□	Análisis de Laboratorio.	59
3.3.4.	Climatología.....	60
3.3.4.1.	Temperatura.	60
3.3.4.2.	Humedad.	61
3.3.4.3.	Nubosidad.....	61

3.3.4.4.	Heliofanía.....	62
3.3.4.5.	Viento.....	62
3.3.4.6.	Evaporación.....	63
3.3.4.7.	Precipitación.....	63
3.3.5.	Hidrología.....	64
3.3.5.1.	Características de la Red Hídrica del Río Azuay.....	64
3.3.5.2.	Usos y Calidad del Agua del Río Azuay.....	66
□	Descripción de los Puntos de Muestreo.....	71
□	Análisis de Laboratorio.....	73
3.4.	COMPONENTES BIÓTICOS.....	76
3.4.1.	Cobertura Vegetal y Uso del Suelo.....	76
3.4.2.	Caracterización Florística.....	77
3.4.2.1.	Sistema de Colinas.....	77
3.4.2.2.	Sistema de Llanura.....	78
3.4.2.3.	Vegetación en Regeneración.....	79
3.4.3.	Caracterización Faunística.....	79
3.4.3.1.	Mamíferos.....	80
3.4.3.2.	Aves.....	81
3.4.3.3.	Anfibios y Reptiles.....	83
3.4.3.4.	Peces.....	85
3.5.	COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS.....	85
3.5.1.	Caracterización de la Zona.....	85
3.5.2.	Aspecto Demográfico.....	86
3.5.2.1.	Población Vinculada con las Plataforma Existentes.....	88
3.5.3.	Producción y Economía.....	89
3.5.3.1.	Población Económicamente Activa (PEA).....	89
3.5.3.2.	Actividades Agrícolas.....	90
3.5.3.3.	Actividades Pecuarias.....	92
3.5.3.4.	Actividades Culturales.....	93
3.5.3.5.	Actividades Temporales.....	94
3.5.4.	Condiciones de Vida.....	94
3.5.4.1.	Alimentación y Nutrición.....	94
3.5.4.2.	Organizaciones.....	94
3.5.4.3.	Instituciones de apoyo.....	95

3.5.5.	Educación.....	95
3.5.5.1.	Infraestructura Educativa del Área de Estudio.....	95
3.5.5.2.	Aspectos que Potencian la Situación de Deficiencia en la Educación.....	96
3.5.5.3.	Analfabetismo.....	97
3.5.6.	Servicios.....	98
3.5.6.1.	Vialidad.....	98
3.5.6.2.	Transporte.....	99
3.5.6.3.	Electrificación.....	99
3.5.6.4.	Agua Potable y Alcantarillado.....	99
3.5.6.5.	Vivienda.....	101
3.5.6.6.	Recolección de Desechos Sólidos.....	101
3.5.6.7.	Salud.....	102
3.5.6.7.1.	Factores que intervienen para el deterioro de las condiciones de salud..	102
3.5.6.8.	Energía Consumida dentro de las Unidades Domésticas.....	103
3.5.6.9.	Telefonía Móvil/Fija.....	104
3.5.7.	Paisaje y Turismo.....	104
3.5.8.	Arqueología.....	104
3.6.	DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES.....	105
3.6.1.	Áreas de Influencia Directa.....	105
3.6.1.1.	Actividades Hidrocarburíferas.....	105
3.6.1.2.	Actividades No Hidrocarburíferas.....	110
2.1.1.	Áreas de Influencia Indirecta.....	114
2.1.2.	Área de Sensibilidad a la Erosión.....	116
	CAPÍTULO IV.....	118
4.	MODELO DE ORDENANZA.....	118
	CAPÍTULO V.....	133
5.	RESULTADOS.....	133
	CAPÍTULO VI.....	134
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134
6.1.	CONCLUSIONES.....	134
6.1.	RECOMENDACIONES.....	135
	BIBLIOGRAFÍA.....	136
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	137

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1.-	Límites en los Usos del Agua Debidos a la Degradación de la Calidad del Agua	22
TABLA N° 2.-	Tabla de Muestreo	39
TABLA N° 3.-	Almacenamiento y Preservación de las Muestras de Agua.	41
TABLA N° 4.-	Materiales y Equipos Específicos para el Muestreo.	43
TABLA N° 5.-	Unidades Geomorfológicas.....	53
TABLA N° 6.-	Tipos de Suelo Identificados en el Área de Estudio	54
TABLA N° 7.-	Resumen de Análisis de Laboratorio.	59
TABLA N° 8.-	Tabla 6 (Anexo 2 RAOH) y Tabla 2 (Libro VI, Anexo 2 TULAS). 59	
TABLA N° 9.-	Valores Medios Mensuales de Nubosidad.....	62
TABLA N° 10.-	Valores Medios Mensuales de Heliofanía.	62
TABLA N° 11.-	Velocidad del Viento.	63
TABLA N° 12.-	Valores Medios Mensuales de Evaporación.....	63
TABLA N° 13.-	Red Hídrica del Sector Puma Vs. Plataformas.	65
TABLA N° 14.-	Resumen de Datos Familiares.....	66
TABLA N°15.-	Ubicación y Uso de los Puntos de Muestreo de Agua y Macroinvertebrados.....	71
TABLA N° 16.-	Resumen de los Análisis de Laboratorio.	73
TABLA N° 17.-	Mamíferos del Campo Puma	80
TABLA N° 18.-	Aves Registradas en el Campo Puma	82
TABLA N° 19.-	Herpetofauna Presente en el Área del Proyecto.....	84
TABLA N° 20.-	Población Colona – Campesina en el Área de Estudio.....	88
TABLA N° 21.-	Población Colona – Campesina en el Área de Estudio.....	89
TABLA N° 22.-	Principales Productos Cultivados en las Fincas Colonas.....	90
TABLA N° 23.-	Escuelas en el Área de Estudio.	95
TABLA N° 24.-	Tasa De Analfabetismo de Personas Mayores de 15 Años en la Parroquia Dayuma y Cantón Francisco de Orellana.....	97
TABLA N° 25.-	Composición Química de las Aguas de Formación.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.-	Distribución del Agua a Nivel Global.	1
FIGURA N° 2.-	Mapa Preliminar de Actividades Relacionadas con Conflictos del Agua en el Ecuador.	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA N° 3.-	Mapa de Distribución del Agua en el Ecuador. ¡Error! Marcador no definido.	
FIGURA N° 4.-	Diagrama de una Cuenca Hidrográfica.	10
FIGURA N° 5.-	Origen del Río.	12
FIGURA N° 6.-	Evolución de las Manchas de Petróleo.	21
FIGURA N° 7.-	Ubicación General del Área de Estudio.	34
FIGURA N° 8.-	Técnica de Muestreo de Macroinvertebrados.	47
FIGURA N° 9.-	Medición del Caudal.	49
FIGURA N° 10.-	Corredores Estructurales de la Cuenca Oriente.	51
FIGURA N° 11.-	Distribución Mensual de la Temperatura.	61
FIGURA N° 12.-	Humedad Media Anual.	61
FIGURA N° 13.-	Rosa de los Vientos: Estación Coca Aeropuerto.	62
FIGURA N° 14.-	Distribución Mensual de la Precipitación.	64
FIGURA N° 15.-	Red hídrica del Río Azuay.	65
FIGURA N° 16.-	Principales Fuentes de Contaminación del Agua.	67
FIGURA N° 17.-	Principales Usos del Agua.	68
FIGURA N° 18.-	Índice de Calidad BMWP.	75
FIGURA N° 19.-	Cobertura Vegetal del Área de Influencia Directa.	76
FIGURA N° 20.-	Aspecto Demográfico.	87
FIGURA N° 21.-	Principales Enfermedades “Dayuma / 2009”.	102
FIGURA N° 22.-	Barrera de Protección.	106

ÍNDICE DE FOTOS

FOTOGRAFÍA N° 1.-	Perfil del suelo en el Sector San Miguel.	55
FOTOGRAFÍA N° 2.-	Perfil del Suelo en el Sector de Azuay.	56
FOTOGRAFÍA N° 3.-	Compensación del Suelo en las Plataformas.	57
FOTOGRAFÍA N° 4.-	Sitio de Muestreo de Suelo.	58
FOTOGRAFÍA N° 5.-	Principales Usos del Agua.	68
FOTOGRAFÍA N° 6.-	Recolección del Agua lluvia.	69
FOTOGRAFÍA N° 7.-	Punto de Muestreo 01.	71
FOTOGRAFÍA N° 8.-	Punto de Muestreo 02.	72
FOTOGRAFÍA N° 9.-	Punto de Muestreo 03.	72
FOTOGRAFÍA N° 10.-	Punto de Muestreo 04.	72
FOTOGRAFÍA N° 11.-	Flora del Sistema de Colinas.	78
FOTOGRAFÍA N° 12.-	Flora del Sistema de Llanuras.	79
FOTOGRAFÍA N° 13.-	Bosque Secundario en Proceso de Regeneración.	79
FOTOGRAFÍA N° 14.-	Mamíferos del Campo Puma.	81
FOTOGRAFÍA N° 15.-	Aves del Campo Puma.	83
FOTOGRAFÍA N° 16.-	Herpetofauna del Campo Puma.	85
FOTOGRAFÍA N° 17.-	Peces del Campo Puma.	85
FOTOGRAFÍA N° 18.-	Cultivos de las Fincas Colonas.	92
FOTOGRAFÍA N° 19.-	Ganadería de las Fincas Colonas.	93
FOTOGRAFÍA N° 20.-	Tramos de Vialidad.	98
FOTOGRAFÍA N° 21.-	Sistemas de almacenamiento de los Desechos en las Viviendas.	101
FOTOGRAFÍA N° 22.-	Paisaje y Turismo del Campo Puma.	104
FOTOGRAFÍA N° 23.-	Taludes Sin Revegetación (Erosión Hídrica).	107
FOTOGRAFÍA N° 24.-	Efluente de Canales Perimetrales.	109
FOTOGRAFÍA N° 25.-	Efluentes de Perforación.	110
FOTOGRAFÍA N° 26.-	Área de Influencia Indirecta.	116

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1.-	Mapa Geológico.....	XVI
ANEXO N° 2.-	Mapa Geomorfológico.....	XVII
ANEXO N° 3.-	Mapa De Suelos.	XVIII
ANEXO N° 4.-	Protocolo de Campo – Muestreo de Suelo.....	XIX
ANEXO N° 5.-	Informe de Inspección 07-08.	XXI
ANEXO N° 6.-	Reporte de Laboratorio – Muestra de Suelo.	XXIV
ANEXO N° 7.-	Mapa de la Red Hídrica.	XXV
ANEXO N° 8.-	Encuesta Aplicada.....	XXVI
ANEXO N° 9.-	Protocolos de Campo – Muestras de Agua y Macroinvertebrados.....	XXVIII
ANEXO N° 10.-	Reportes de Laboratorio – Muestras de Agua / Análisis Físico Químico.	XLIV
ANEXO N° 11.-	Reportes de Laboratorio – Muestras de Macroinvertebrados.....	LII
ANEXO N° 12.-	Mapa de Comunidades.....	LVII
ANEXO N° 13.-	Mapa de Cobertura Vegetal.	LVIII
ANEXO N° 14.-	Mapa de Áreas de Influencia Directa e Indirecta y de Sensibilidad a la Erosión.	LIX

1. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DE LA TESIS:

Condo Cuacés Liliana Marilu.

1.2. APELLIDOS Y NOMBRES DEL PROFESOR TUTOR:

Doc. Cobeña Magali.

1.3. ESCUELA:

Ingeniería Ambiental.

1.4. DIRECCIÓN DOMICILIARIA:

Km 17 vía Coca – Lago Agrio; Cantón: Joya de los Sachas; Parroquia: San Sebastián del Coca; Barrio: Santa Elena.

1.5. TELÉFONO:

Domicilio: 062 373 029 / 062 373 187.

Celular: 089 213 610.

1.6. DIRECCIÓN ELECTRÓNICA:

marylunass@yahoo.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZO LA TESIS:

2.1. NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:

Gobierno Municipal de Francisco de Orellana; Unidad de Gestión Ambiental (Jefatura de Calidad Ambiental).

2.2. NOMBRE RESPONSABLE DE LA INSTITUCIÓN:

Ing. Quiñones Gilber (Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental); Ing. Baños Marco (Jefe de Calidad Ambiental).

2.3. UBICACIÓN:

PROVINCIA: Orellana.

CANTÓN: Francisco de Orellana.

BARRIO: Santa Rosa.

DIRECCIÓN: Av. 9 de Octubre y Gamboa “Esquina”

TELÉFONOS: 062 882 142

TELEFAX: 062 880 040

SITIO WEB: www.municipiodeorellana.gov.ec

E-MAIL: municipiorellanambiente@yahoo.es

2.4. TIPO DE INSTITUCIÓN:

PÚBLICA:

PRIVADA:

2.5. ÁREA DE SEVICIO A LA QUE SE DEDICA LA INSTITUCIÓN:

AGRÍCOLA

GANADERA

INDUSTRIAL

SERVICIOS

PÚBLICA

2.6. TIEMPO ESTIMADO DE DURACIÓN EN HORAS Y MESES.

El tiempo estimado de la tesis es de cinco meses, laborando 25 días al mes, 8 horas diarias; con una duración de 1000 horas, contabilizadas desde el 1 de Mayo del 2009.

3. TEMA:

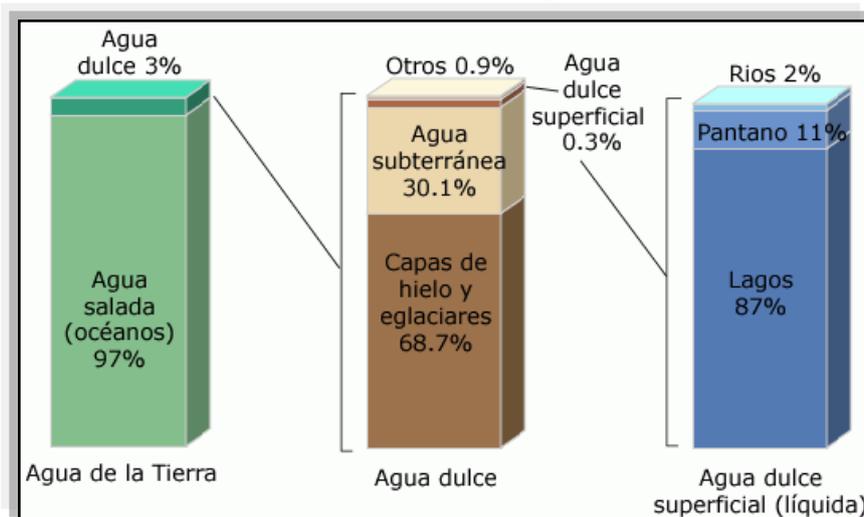
Diagnóstico de la calidad del agua, en 3 km del Río Azuay, para establecer un modelo de ordenanza que proteja, prevenga y controle la contaminación generada por las actividades hidrocarburíferas; en la Parroquia Dayuma, Provincia de Orellana.

INTRODUCCIÓN

El agua es el elemento más importante para la vida en el planeta Tierra. De toda el agua disponible en el mundo solamente el 3% es agua dulce y es la cual podemos utilizar para nuestras actividades. La mayoría del agua dulce se encuentra en agua subterránea y en las capas de hielo y glaciares, y solamente el 0,3% del agua dulce es agua superficial presente en ríos, pantanos y lagunas (*Figura N° 1*). Sin embargo, muchos de las fuentes de agua en el mundo como son los lagos, ríos, riachuelos se encuentran contaminados y la cantidad de agua en muchos lugares del mundo no es suficiente para proveer con este recurso a todas las personas. (UNEP¹ 2006).

El agua ha sido tradicionalmente vista como un recurso para el uso de los humanos para el desarrollo de todas sus actividades como son la agricultura, ganadería, industrias, o para generación hidroeléctrica. Sin embargo, el agua que corre por los ríos y se encuentra en los lagos es además el hábitat y un ecosistema complejo en el cual viven muchos organismos acuáticos como son peces, mamíferos, aves, anfibios, plantas. De la conservación adecuada de los ecosistemas acuáticos depende la provisión de agua de buena calidad y en suficiente cantidad para los humanos. Adicionalmente, los humanos dependemos de los organismos que viven en los ríos para nuestra alimentación, como es el caso de los peces.

FIGURA N° 1.- Distribución del Agua a Nivel Global.



Fuente: Gleick, P. H., 1996

¹ Programa de Naciones Unidas para el Ambiente

El suministro de agua dulce de que dispone la humanidad se está reduciendo a raíz de la creciente contaminación de muchos de esos recursos hídricos. En algunos países los lagos y ríos se han transformado en receptáculos de una variedad abominable de desechos, inclusive aguas negras municipales parcialmente tratadas, efluentes industriales tóxicos y sustancias químicas de las actividades agrícolas lixiviadas en las aguas de superficie y freáticas.

Al encontrarse los suministros de agua limitados y contaminados por una parte, y la demanda de consumo por el acelerado crecimiento demográfico, muchos países en desarrollo enfrentan decisiones, que nuestro país las puede prevenir a tiempo y por lo tanto debemos considerar al agua como un recurso estratégico cuya conservación es indispensable para el futuro.

El diagnóstico de la calidad del agua del Río Azuay, se realizara aplicando el método inductivo como la observación, encuestas y; principalmente en muestreos y análisis de aguas tanto físico-químicos como biológicos (macroinvertebrados), los mismos que serán fuente confirmadora de los primeros análisis. Fundamentándose en la normativa vigente de nuestro país como la Constitución Política del Estado, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Ley Orgánica de Régimen Municipal, Ley de Aguas, la Ley de Gestión Ambiental, Ordenanzas del Cantón Francisco de Orellana, etc. Con la finalidad de salvaguardar la calidad del agua en la Parroquia Dayuma y sus comunidades circundantes.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Asumiendo que, en las riveras del Río Azuay (franja de tierra lateral que rodea un cause) se desarrollan actividades de carácter domésticas (lavar, bañarse, beber, cocinar), culturales (pesca), agrícola (sembríos de yuca, plátano, café, maíz, pastos), pecuario (abrevaderos de ganado bovino, equino porcino) y la de mayor preocupación la *actividad hidrocarburífera*. En breves rasgos podemos catalogar que las dos actividades primeras se presentan de media a baja escala de afectación al recurso en estudio, mientras que la tercera actividad nos proyecta altas afectaciones negativas tanto para el ambiente y los seres humanos; si no se aplican medidas preventivas y correctivas eficaces.

Admitiendo que en el sector Campo Puma se han establecido cuatro plataformas de perforación, tres de estas de status activo y la otra de status sellada o inactiva; dos de las plataformas activas se encuentran inmersas en el trayecto del Río Azuay (Pozo Puma 3 y Puma 4); las mismas que presentan antecedentes históricos de derrames y afectaciones a los recursos (suelo - agua) y por consiguiente a las comunidades que viven en las riveras y se sirven del agua principalmente en las épocas de veranos prolongados (San Miguel, El Esfuerzo y El Azuay), como también aguas abajo (cabecera parroquial – planta de captación para agua potable) que por el alcance de los derrames se ha tenido que suspender la captación y distribución del líquido vital.

Mientras que los responsables causantes de estos perjuicios, realizan operaciones de limpiezas deficientes; que el mismo ecosistema se encarga de camuflar e incorporar en la cadena trófica.

Por lo antes mencionado; la prioridad de la Municipalidad del Cantón Francisco de Orellana, en brindar el acceso al agua segura y al saneamiento, y asumiendo que las actividades hidrocarburíferas en el sector Amazónico se ha prolongado notablemente en los últimos años por inexistentes prácticas ambientales se han creado conflictos (*Figura N° 2*) y afectaciones a la calidad del agua de los ríos de manera importante, dejando estelas de contaminación de efectos a muy largo plazo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Puede incidir la calidad del agua del Río Azuay que desemboca en el Río Rumiayacu, en la proliferación de enfermedades asociadas a la calidad del agua, a los habitantes de la Parroquia Dayuma y las Comunidades de las riveras: San Miguel, El Esfuerzo y El Azuay?

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. General:

Diagnosticar la calidad del agua, en 3 km del Río Azuay, para establecer un modelo de ordenanza que proteja, prevenga y controle la contaminación generada por las actividades hidrocarburíferas; en la Parroquia Dayuma, Provincia de Orellana.

1.3.2. Específicos:

- a) Describir y caracterizar el sector que forman parte de la cuenca del Río Azuay, con la finalidad de conocer el estado de los componentes ambientales (Línea Base).
- b) Determinar la calidad del agua del Río Azuay, mediante parámetros físico-químicos y bioindicadores (macroinvertebrados).
- c) Proponer un borrador de ordenanza que proteja, prevenga y controle la contaminación generada por las actividades hidrocarburíferas; en la Parroquia Dayuma, Provincia de Orellana.

1.4. JUSTIFICACIÓN.

Proyectándonos al colapso del suministro de agua fácilmente accesible para el abastecimiento público, la distribución inequitativa (*Figura N° 3*) y las crecientes contaminaciones, se realizó el diagnóstico y se propuso un modelo de ordenanza del Río Azuay (río que desemboca en el Río Rumiayacu) que prohibirá todo tipo de descargas de origen industriales o albañales (domésticas) que pudiere contaminar o alterar la calidad del agua, para garantizar el abastecimiento del agua potable y uso doméstico en

la Parroquia Dayuma, del Cantón Francisco de Orellana, Provincia de Orellana; considerando que :

“Alrededor del 90% de las aguas servidas y el 70% de los desechos industriales en los países en vías de desarrollo se descargan sin tratamiento alguno a los ríos, esteros, etc.; provocando con frecuencia la contaminación del suministro de agua servible”(Las Naciones Unidas, 2003).

“En Ecuador numerosos estudios en la zona petrolera han demostrado que los niveles de químicos en las aguas están muy por encima de lo que las normas establecen. En algunos lugares como Tarapoa, la empresa City reconocía los niveles altos de contaminación (1.500 veces más que los permitidos según cifras de la Unión Europea para agua potable); pero, al momento de conversar con la población local querían aplicar los estándares para aguas industriales, sin reconocer que las aguas contaminadas son de consumo humano”².

Por tales motivos el presente diagnóstico de calidad de agua del Río Azuay y el Gobierno Municipal de Francisco de Orellana que goza de autonomía y facultad legislativa para emitir ordenanzas, existiendo competencias establecidas en las leyes ambientales que le facultan para regular y controlar la contaminación ambiental y uso de los recursos naturales; con la finalidad de garantizar a la población circundante condiciones de vida saludable, es decir, evitar enfermedades asociadas a condiciones deficientes de agua y de saneamiento, se realizó el diagnóstico del Río Azuay y se propuso un modelo que ordenanza.

² Acción Ecológica, Manual de Monitoreo Ambiental Comunitario

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1.1. Petróleo en la Amazonía Ecuatoriana³.

Texaco fue la primera empresa que en 1967 empezó actividades petroleras en la Amazonía Ecuatoriana.

Texaco extrajo cerca de 1.500 millones de barriles de crudo. Construyó 22 estaciones, perforó 339 pozos en una área que actualmente alcanza las 442.965 hectáreas. Vertió toneladas de material tóxico, desechos de mantenimiento y más de 19 mil millones de galones de agua de producción (de salinidad 6 veces superior a la del mar y con restos de hidrocarburos y metales pesados) al ambiente. A través de sus mecheros, quemó diariamente 2 millones de metros cúbicos de gas.

Todavía están funcionando 235 pozos que actualmente son operados por Petroecuador y que heredó la tecnología sucia de Texaco. Según los informes, cada día vierten 5 millones de galones de aguas de producción al ambiente, así como también incontables desechos de mantenimiento y de otras actividades de producción.

El agua de producción contiene una gran cantidad de contaminantes incluyendo hidrocarburos como benceno y otros hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) que tienen una relación directa con el cáncer, tienen efectos tóxicos en la reproducción, y producen mutaciones e irritación de la piel. Contiene además metales pesados y en niveles de sales tóxicas.

Además de las descargas y emisiones rutinarias y deliberadas al ambiente, los derrames accidentales han sido muy frecuentes. Durante el tiempo que la Texaco operó el oleoducto transecuatoriano, los derrames ocurridos alcanzaron aproximadamente los 16,8 millones de galones de crudo.

Según los informes de Petroecuador, durante las operaciones de Texaco se vertieron 19

³ Boletín Acción Ecológica, mayo 2003.

mil millones de galones de agua de producción al ambiente. Esto inutilizó gran parte de los ríos amazónicos. La sal de las aguas de producción contiene metales pesados, lo que la hace tóxica a concentraciones mínimas.

Solamente las aguas de formación contienen concentraciones de sales de sodio de entre 150.000 a 180.000 ppm (partes por millón), es decir, éstas aguas son hasta 5 veces más salada que el agua del mar que tiene 35.000 ppm.

Estas aguas salobres han sido descargadas a los ríos y esteros de la Amazonía, primero en los sitios de perforación y más tarde desde las estaciones de separación.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.2.1. ¿Qué es el Agua?⁴

El término agua es la denominación común que se aplica al estado líquido de la molécula compuesta de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno: H₂O. Hasta la última mitad del siglo XVIII se consideraba al agua como un elemento básico. Fue el químico francés Lavoisier quien, basándose en los experimentos del británico Henry Cavendish efectuados en 1781, llegó a la conclusión de que el agua no era un elemento sino un compuesto de oxígeno y de hidrógeno.

El agua en estado puro tiene tres propiedades básicas: es incolora, inodora e insípida. Posee un tono azulado que únicamente puede apreciarse en capas de gran profundidad. Recordemos lo que dijo Yuri Gagarín, el astronauta ruso que fue el primer ser humano en ver la Tierra desde el espacio: “Es azul, la Tierra es azul”. La mayor parte de la superficie del planeta está cubierta de agua y, desde el espacio, la Tierra posee ese color característico.

Otra de las propiedades del agua es su condición de disolvente universal, ya que todas las sustancias son, de alguna forma, solubles en ella.

El agua es el compuesto principal de la materia viva. Sin agua la vida, tal y como la conocemos, no es posible. Dentro de la masa de los organismos vivos su proporción constituye entre el 50 y el 90%. Si los seres humanos, como decía Shakespeare:

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

“estamos hechos de la materia que se forjan los sueños”, nuestros sueños son, en el 75%, simple agua.

2.2.2. El Agua y el Ser Humano⁵.

El agua es el elemento más abundante del planeta, y es vital para todos los seres vivos que habitan en él. La mayor cantidad de agua dulce se encuentra en los ríos; lamentablemente, el agua dulce es un recurso cada vez más escaso, mientras que las necesidades de todos los seres humanos son cada vez mayores.

En todo el mundo, el agua se encuentra distribuida en forma desigual. Existen zonas donde el agua y sus seres vivos son abundantes, y zonas desérticas donde ocurre lo contrario: el agua es escasa y sus seres vivos también.

Para las personas que vivimos en sitios donde el agua es abundante es difícil imaginar cómo es la vida en una zona desértica. En estos lugares, los seres humanos, para mantener la poca agua que consiguen, deben ahorrarla al máximo o recorrer varios kilómetros al día para encontrarla.

2.2.3. La Vida del Agua⁶.

El agua que existe en la tierra es constante: *no se crea ni se destruye, sólo se transforma*. Se halla en un continuo movimiento todo el tiempo. Se evapora, se eleva en el aire, se convierte en nubes y vuelve a caer a la tierra en forma de lluvia. Penetra la tierra y, a través de ojos de agua o fuentes subterráneas, circula y vuelve a llenar ríos, lagunas, depósitos, pozas, surcos... Luego se evapora otra vez en un ciclo continuo y sin fin.

Sin embargo, para que este círculo se mantenga es necesario que funcionen algunas cosas. Lo más importante es que haya una amplia cobertura vegetal sobre la tierra, ya que las plantas atraen y reciben agua, y luego producen vapor; este vapor forma las nubes. Además, las raíces y el suelo absorben más fácilmente el agua que luego va hacia las fuentes subterráneas. De esta forma, todo termina y comienza de nuevo sin alteraciones.

⁵ Manual de Monitoreo de los Macroinvertebrados Acuáticos, pág. 17

⁶ Manual de Monitoreo de los Macroinvertebrados Acuáticos, pág. 18

Si no existe esta cobertura vegetal, como en las ciudades, calles, carreteras, etc. la lluvia no es captada y la mayor parte del agua lluvia no puede atravesar las capas superiores del suelo para repartirse entre los ríos y las aguas subterráneas, sino únicamente circular por la superficie, produciendo crecientes e inundaciones.

Esa corriente, que se desliza por la superficie del suelo hacia un cauce, se llama escorrentía. Esta acción es mayor en las zonas alteradas. Como vemos, el agua puede circular de dos formas: un sistema natural (bosques y áreas no alteradas); y otro alterado (donde existen casas y construcciones o donde no hay vegetación). Los efectos de uno y otro sistema sólo se reflejan en los ríos.

Un río saludable tiene rica y variada vida animal en su entorno, una vegetación diversa y abundante en sus orillas; su agua es absorbida por la tierra o regresa a la atmósfera y forma las nubes con su vapor. Es un sitio donde la escorrentía excesiva no lo desborda ni transporta hasta él materiales de desecho y basura.

Un río no saludable o alterado tiene muy poca o ninguna forma de vida animal; ya que ha perdido la vegetación de las orillas, y sin ella no crea la humedad necesaria para formar vapor y luego, nubes. La mayor parte de la lluvia no es aprovechada por el suelo y se convierte en escorrentía excesiva. Además, está más expuesto a grandes inundaciones, varias veces al año, y a mayores daños en sus bancos.

2.2.4. La Cuenca Hidrográfica⁷.

Se entiende por *cuenca hidrográfica* o cuenca de drenaje el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico⁸. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. El uso de los recursos naturales se regula administrativamente separando el territorio por cuencas hidrográficas.

⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica.

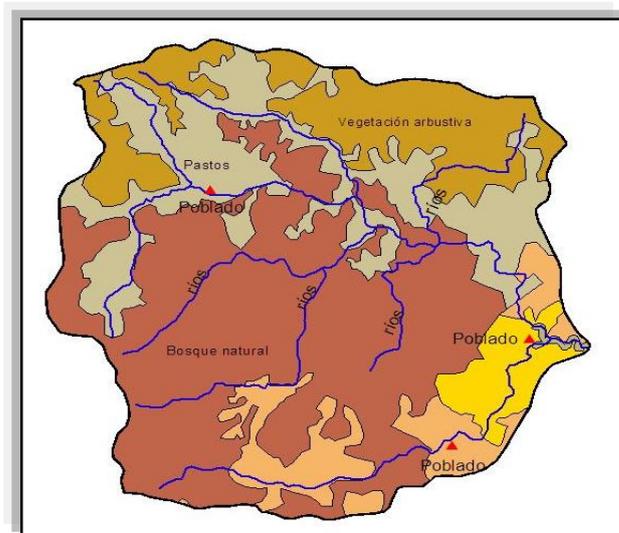
⁸ **Lago endorreico.**- es aquel que no evacua cantidades significativas de agua ni por desagüe superficial ni por infiltración, es decir, que evapora en su superficie toda el agua que colecta de su cuenca hidrográfica.

En la cuenca hidrográfica se desarrollan todas las actividades humanas sean estas agrícolas, ganaderas o industriales. No importa en que lugar uno viva o que tan lejos se encuentre de un lago o río siempre se vive en una cuenca hidrográfica.

La cuenca hidrográfica debe ser la unidad de análisis para la planificación del uso del suelo dentro de la misma. Las actividades que se realizan en la parte alta de la cuenca afectan a las partes bajas, por tanto las partes bajas dependen de un uso adecuado de la cuenca desde su parte alta. Todas las actividades humanas que se efectúan afectan de una u otra manera a una parte o a toda la cuenca hidrográfica (*Figura N° 2*).

Un ejemplo de una gran Cuenca hidrográfica es la del río Pastaza, que incluye muchos ríos y microcuencas, algunos ejemplos de microcuencas o subcuencas de esta gran cuenca hidrográfica son las de los ríos Chambo, Chibunga y Puyo (*Figura N° 4*).

FIGURA N° 2.- Diagrama de una Cuenca Hidrográfica.



Fuente: Fundación Natura-Programa GLOWS9 / Manual Básico de Monitoreo de la Calidad del Agua

2.2.4.1. Elementos de la Cuenca Hidrográfica¹⁰.

- **Divisoria de aguas.-** La divisoria de aguas o *divortium aquarum* es una línea que delimita la cuenca hidrográfica, es decir, el límite entre una cuenca hidrográfica y

⁹ Programa /Global Water for Sustainability

¹⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica

las cuencas vecinas. El agua precipitada a cada lado de la divisoria desemboca generalmente en ríos distintos, también llamado Divortium aquarum.

- **Río principal.-** El río principal suele ser definido como el curso con mayor caudal de agua (medio o máximo) o bien con mayor longitud o mayor área de drenaje, aunque hay notables excepciones como el río Missisipi. Tanto el concepto de río principal como el de nacimiento del río son arbitrarios, como también lo es la distinción entre río principal y afluente. Sin embargo, la mayoría de cuencas de drenaje presentan un río principal bien definido desde la desembocadura hasta cerca de la divisoria de aguas. El río principal tiene un curso, que es la distancia entre su nacimiento y su desembocadura.
- **Los afluentes.-** Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub-cuenca.
- **El relieve de la cuenca.-** El relieve de una cuenca consta de los valles principales y secundarios, con las formas de relieve mayores y menores y la red fluvial que conforma una cuenca. Está formado por las montañas y sus flancos; por las quebradas o torrentes, valles y mesetas.
- **Las obras humanas.-** Las obras construidas por el ser humano, también denominadas intervenciones antropogénicas, que se observan en la cuenca suelen ser viviendas, ciudades, campos de cultivo, obras para riego y energía y vías de comunicación. El factor humano es siempre el causante de muchos desastres dentro de la cuenca, ya que se sobreexplota la cuenca quitándole recursos o «desnudándola» de vegetación y trayendo inundaciones en las partes bajas.

2.2.4.2. Tipos de Cuenca Hidrográfica¹¹.

Existen tres tipos de cuencas:

- **Exorreicas:** drenan sus aguas al mar o al océano. Un ejemplo es la cuenca del Plata, en Sudamérica.

¹¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica

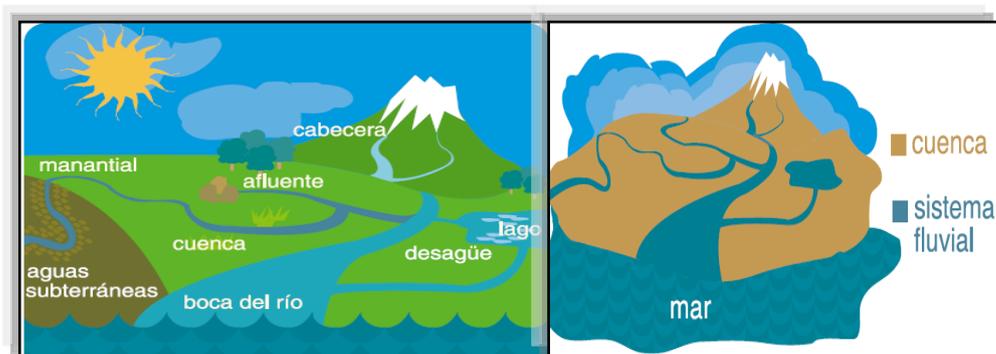
- **Endorreicas:** desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación salida fluvial al mar. Por ejemplo, la cuenca del río Desaguadero, en Bolivia.
- **Arreicas:** las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañadones de la meseta central patagónica pertenecen a este tipo, ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia.

2.2.4.3. El Origen del Río, el Origen de la Vida¹².

Descubramos algunos datos de su origen y destino (*Figura N° 5*); cómo nacen y adónde van:

- Los riachuelos nacen en pozas subterráneas donde se acumula el agua de lluvia, de la nieve derretida o de desagües o escapes de agua de lagos y estanques. Luego salen a la superficie en forma de manantial.
- Los riachuelos se unen a otros ríos, formando una red parecida a las ramas de un árbol. Esta red, llamada sistema fluvial, se inicia en las cabeceras de los ríos y termina en los lagos o en el mar.
- Los ríos están rodeados de poca o mucha vegetación. El área de tierra junto al sistema fluvial, y que se beneficia directamente de sus aguas, se llama cuenca.
- En esta red, en forma de árbol, el tronco principal es el río más grande de la cuenca y es generalmente el que le da el nombre al río. Las ramas más pequeñas son los esteros o afluentes.

FIGURA N° 3.- Origen del Río



Fuente: EcoCiencia / Manual de Monitoreo

¹² Manual de Monitoreo de los Macroinvertebrados Acuáticos, pág. 20

2.2.4.4. Funciones de una Cuenca Hidrográfica¹³.

➤ Función Hidrológica:

1. Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
2. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
3. Descarga del agua como escurrimiento.

➤ Función Ecológica:

1. Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
2. Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua

➤ Función Ambiental:

1. Constituyen sumideros de CO₂.
2. Alberga bancos de germoplasma.
3. Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
4. Conserva la biodiversidad.
5. Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

➤ Función Socioeconómica:

1. Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
2. Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad. Servicios Ambientales Del flujo hidrológico: usos directos (agricultura, industria, agua potable, etc.), dilución de contaminantes, generación de electricidad, regulación de flujos y control de inundaciones, transporte de sedimentos, recarga de acuíferos, dispersión de semillas y larvas de la biota. De los ciclos bioquímicos: almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes,

¹³ http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/2_Cuencas_Hidrograficas.pdf

almacenamiento y reciclaje de materia orgánica, detoxificación y absorción de contaminantes. De la Producción biológica: creación y mantenimiento de hábitat, mantenimiento de la vida silvestre, fertilización y formación de suelos. De la descomposición: procesamiento de la materia orgánica, procesamiento de desechos humanos. Implicaciones ecológicas de la cuenca Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas, y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra. La utilización del agua entra con frecuencia en conflicto con la conservación del ambiente y la biodiversidad. Dada la extraordinaria riqueza de recursos bióticos e hídricos de la cuenca y la degradación a la que están siendo sometidos, el análisis de la relación entre la gestión de los recursos hídricos y la del ambiente constituye una prioridad para esta Dirección. La cuenca integra procesos y patrones de los ecosistemas, en donde las plantas y los animales ocupan una diversidad de hábitat generado por variaciones de tipos de suelo, geomorfología y clima en un gradiente altitudinal. La cuenca constituye una unidad espacial ecogeográfica relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelos y vegetación. Por lo tanto, constituye un marco apropiado para la planificación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales.

2.2.4.5. Principales Problemas de las Cuencas Hidrográficas¹⁴.

Los principales problemas que enfrentan las cuencas hidrográficas, están asociados a la ocupación humana del territorio y al cambio de uso de la tierra. Estas situaciones son producto de problemas habitacionales y de la necesidad de tierras para la actividad agrícola, causas que han conducido a la deforestación de bosques en las zonas altas de las cuencas.

Los impactos ambientales más significativos de estos procesos son:

¹⁴ http://www.kalipedia.com/geografia-peru/tema/problemas-cuencas-hidrograficas-venezuela.html?x=20080731klpgeogve_8.Kes&ap=3

- **Degradación de los suelos.-** Se refiere a la alteración de las propiedades físico-químicas del suelo relacionadas principalmente con su estructura. Esta modificación se origina por la erosión y la compactación del suelo, derivada de la deforestación por tala y quema, así como por el intenso laboreo con fines agropecuarios y el uso de máquinas pesadas.
- **Generación y arrastre de sedimentos.-** Como consecuencia de la erosión, se movilizan grandes cantidades de sedimentos. Éstos no sólo contaminan los cuerpos de agua, sino que se depositan en el lecho de ríos, lagos, lagunas y represas, alterando su estructura y dinámica hidrológica.
- **Alteración del régimen fluvial.-** La deforestación y la compactación del suelo modifican los procesos de infiltración y escurrimiento superficial del agua. Esto ocasiona una reducción de los depósitos de agua subterránea (por disminución de la infiltración) así como un incremento de la escorrentía del agua de lluvia, lo cual puede contribuir con el desarrollo de inundaciones.
- **Contaminación de las aguas y los suelos.-** Además de la contaminación generada por el arrastre de sedimentos, las prácticas agrícolas incrementan esta situación debido a la utilización de productos químicos como fertilizantes y plaguicidas. Estos compuestos son arrastrados por el agua de riego o de lluvia hasta otras zonas, donde contaminan tanto el agua como el suelo.
- **Disminución de la biodiversidad.-** Como consecuencia de la contaminación se genera un impacto sobre las formas de vida de los ambientes locales y de aguas abajo de los lugares intervenidos. Esto ocasiona pérdida de biodiversidad, lo cual a su vez altera los ritmos ecológicos de relaciones entre especies, como las cadenas alimentarias y los controles biológicos naturales.

De igual modo, la salud humana puede verse afectada a causa de la transmisión de agentes tóxicos a través de alimentos cosechados en suelos contaminados o regados con aguas con características químicas alteradas

2.2.4.6. Principales Efectos de la Contaminación sobre la Calidad de Cauces Receptores¹⁵.

Los efectos de la contaminación sobre la calidad de los cauces receptores son diversos y dependen del tipo y concentración de contaminantes, los compuestos orgánicos solubles, representados por residuos con alta DBO, provocan el agotamiento del oxígeno en el agua superficial. Esto puede ocasionar la muerte de los peces y la aparición de organismos acuáticos y olores indeseables, debido a las condiciones anaerobias. Incluso cantidades traza de ciertos compuestos orgánicos pueden ocasionar sabores y olores indeseables, y otros compuestos orgánicos pueden aumentar la cadena alimentaria acuática. Los sólidos en suspensión disminuyen la transparencia del agua y dificultan los procesos fotosintéticos; si los sólidos sedimentan y forman depósitos de fango, se producen cambios en el ecosistema béntico. El color, la turbidez, los aceites y los materiales flotantes son preocupantes por su indeseable efecto antiestético y posible influencia en la transparencia del agua y procesos fotosintéticos. El exceso de nitrógeno y fósforo puede producir el desarrollo masivo de algas, asociado con problemas en el tratamiento del agua, resultante de la descomposición de las algas y de las interferencias con los sistemas de tratamiento. El exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo) desencadenan el proceso de eutrofización, que comienza con un crecimiento desmesurado de algas (productores primarios), lo que provoca un aumento de la turbidez del agua. Cuando las aguas están turbias se dificulta la fotosíntesis y por tanto, se produce una muerte masiva de esas algas, que dejan de producir oxígeno. En último término las aguas entran en condiciones de anoxia, idóneas para microorganismos anaerobios que degradan la materia orgánica liberando gases de olores desagradables (metano, sulfhídrico) como producto de su metabolismo. Los cloruros transmiten un sabor salado al agua, y en concentraciones suficientes, pueden limitar el uso del agua. Los ácidos, álcalis y sustancias tóxicas pueden provocar la muerte de los peces y crear un desequilibrio en los ecosistemas acuáticos. Los vertidos térmicos también pueden causar desequilibrios, así como reducciones en la capacidad de auto depuración del cauce. Los caudales estratificados de vertidos térmicos reducen los modelos normales de mezcla en los cauces receptores y embalses.

¹⁵ Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 2004, pág. 205

2.2.5. Protección de las Fuentes de Abastecimiento del Agua¹⁶.

Las fuentes de abastecimiento del agua son lugares en las que se obtiene agua para beber, como ríos, manantiales, arroyos u ojos de agua, lagos, pozos e incluso presas y cuerpos de agua destinados al riego.

La preocupación por la protección de las fuentes de agua no se limita sólo a los suministros superficiales. Mucho de los suministros de agua subterránea se han demostrado que son también vulnerables, lo que han producido a la implementación de programas de protección.

La naturaleza de las fuentes de agua que utilizan los distintos suministros y las circunstancias bajo las que se abastece a los consumidores varías de forma considerable. Sin embargo, hay algunos elementos comunes que afectan a forma general a la protección de las fuentes de agua. Por ejemplo, la planificación del uso del suelo puede proporcionar información relevante concerniente a la protección de las fuentes de agua. De la misma forma, la información sobre la densidad de la población, la proporción de superficie terrestre permeable e impermeable y la situación de las fuentes puntuales y difusas de contaminación, pueden ser datos relevantes a la hora de evaluar los problemas asociados a la protección de las fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas.

Por ello, entenderemos por protección sanitaria a todas aquellas actividades que se realizan para evitar la contaminación del agua.

Estas actividades deberán realizarse con la participación de la comunidad para garantizar que el agua que se bebe sea buena para el consumo humano.

Las principales causas por las que se puede contaminar estas fuentes son:

- Depósitos de basura (residuos sólidos)
- Presencia de animales.
- Descarga de aguas residuales domésticas e industriales.

La protección de las fuentes es importante porque de esto depende la calidad del agua que será utilizada por la población. Es importante recordar que antes de iniciar la

¹⁶ Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 2004, pág. 216

protección de cualquier tipo de fuente de abastecimiento se debe realizar un reconocimiento sanitario y, en su caso, solicitar un análisis del agua antes de recomendar obras o cambios.

Considerando que toda actividad humana genera contaminación de los recursos naturales en mayor o menor grado. El objetivo e importancia de la declaración sanitaria del Río Azuay, es para evitar que en el cauce del río se descarguen efluentes de carácter industrial o domésticas sin haberse sometido a un tratamiento que garantice la calidad del recurso y de esta manera asegurar la salud de los pobladores que hacen uso del recurso a estudiarse.

Siendo el agua un elemento conductor de microorganismos transmisores de enfermedades. Entre las enfermedades que se contraen por la ingestión de aguas contaminadas se pueden citar las siguientes: tifoidea, paratifoidea, disentería amebiana y hepatitis, también pudiendo causar enfermedades a la piel. El peligro de adquirir estas enfermedades se halla especialmente en las áreas rurales, ya que las condiciones que influyen en mayor medida en la salud de la población son la carencia de saneamiento básico, bajos niveles de instrucción, escasos ingresos, con las consiguientes dificultades para asimilar tecnología y estilos de vida más favorables a la salud.

2.2.6. Saneamiento Ambiental¹⁷.

Según Schaeffe (1994), los dos elementos principales en la ecuación de salud y ambiente son:

- 1) La forma en que los factores ambientales afectan a la salud (*El abastecimiento de agua potable y el saneamiento*, la vivienda y el hábitat, la dieta, la contaminación ambiental, el empleo de productos químicos), y
- 2) La forma en que las tendencias ambientales actuales están cambiando los modelos de riesgos para la salud (La población y los modelos de asentamiento, la pobreza y el subdesarrollo, incremento en el uso de los recursos).

¹⁷ <http://www2.uacj.mx/publicaciones/sf/num6/artpri1.htm>

El **saneamiento ambiental** tiene como propósito controlar, disminuir o eliminar los riesgos derivados de ciertas condiciones del ambiente físico y social que pueden afectar la salud.

Atender el saneamiento Básico significa trabajar en la conservación de la salud de la población y juega un papel importante en la prevención de las enfermedades y en general evitan molestias sanitarias, proporcionando además confort al individuo y a la población.

Aspectos que comprende el saneamiento:

1. *Control de los abastecimientos de agua de consumo humano, para asegurar que sea de buena calidad y cantidad adecuada.*
2. Disposición sanitaria de los desechos, sean humanos, de animales, industriales, así como basuras en general.
3. Control sanitario de alimentos
4. Control de la fauna nociva
5. Control de la contaminación atmosférica

2.2.6.1. El saneamiento Beneficia al Ambiente¹⁸.

- Menos contaminación ambiental, incluso de las aguas y los suelos.
- Protección y mejoramiento de la diversidad biológica.
- Un grado mayor de sostenibilidad de los recursos.

En las zonas donde una gran proporción de la población carece de instalaciones de saneamiento mejorado o de tratamiento de las aguas residuales, el fango cloacal se descarga directamente en los arroyos, ríos, lagos y pantanos y afecta los ecosistemas litorales y marítimos, contamina el ambiente y amenaza la salud de miles de millones de personas.

La descarga inadecuada de las aguas residuales domésticas, el fango cloacal y los residuos sólidos provocan diversos problemas, desde la creación de campos de cultivos

¹⁸ http://www.unicef.org/argentina/spanish/media_11836.htm

de vectores de enfermedades infecciosas hasta la contaminación del aire, las aguas y los suelos.

2.2.7. Principales Contaminantes del Agua y los Límites de los Usos del Agua por la Degradación.

2.2.7.1. Los principales contaminantes del agua son los siguientes¹⁹:

- ❑ Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).
- ❑ Agentes infecciosos, existen variables que afectan la presencia y densidad de los diversos agentes infecciosos en las aguas servidas:
 - Fuentes que contribuyen a las aguas servidas.
 - Estado general de salud de la población.
 - Presencia de portadores de la enfermedad en la población.
 - Habilidad de los agentes infecciosos para sobrevivir fuera del huésped bajo diversas condiciones ambientales.

Enfermedades hídricas más importantes producidas por:

- **Bacterias.**- Shigella, Salmonella y Escherichia.
- **Virus.**- Aquellos relacionados con la Hepatitis y la Gastroenteritis.
- **Protozoos.**- Gardia Lambia, Entoameba Histolytica

Considerando que un *gramo de excremento humano* puede contener:

- 10 millones de virus
- 1 millón de bacterias
- 1.000 quistes parasíticos
- 100 huevos de parásitos

¹⁹ Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 2004, pág. 215

- ❑ Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.
- ❑ Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensioactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- ❑ Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales, donde las manchas de petróleo evolucionan en el recurso agua de la siguiente forma:

Una gran parte del petróleo (entre uno y dos tercios) se evapora. El petróleo evaporado es descompuesto por fotooxidación en la atmósfera (*Figura N° 6*).

Del crudo que queda en el agua:

1. Parte sufre fotooxidación;
2. Otra parte se disuelve en el agua, siendo esta la más peligrosa desde el punto de vista de la contaminación, y
3. Lo que queda forma el "mousse": emulsión gelatinosa de agua y aceite que se convierte en bolas de alquitrán densas, semisólidas, con aspecto asfáltico.

FIGURA N° 4.- Evolución de las Manchas de Petróleo



- ☒ Minerales inorgánicos y compuestos químicos.
- ☒ Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
- ☒ Sustancias radiactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.
- ☒ El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energética.

2.2.7.2. Límites en los usos del agua debidos a la degradación de la calidad del agua.

TABLA N° 1.- Límites en los Usos del Agua Debidos a la Degradación de la Calidad del Agua

CONTAMINANTE	USOS							
	Agua de bebida	Vida Acuática piscifactori ^{ac}	Usos Recreativos	Riego	Usos industriales	Energía y refrigeración	Transporte	
Patógenos	xx	0	xx	x	xx ^a	Na	na	
Sólidos en suspensión	xx	xx	xx	x	x	x ^b	xx ^c	
Materia orgánica	xx	x	xx	+	xx ^d	x ^e	na	
Algas	x ^{e,f}	x ^g	xx	+	xx ^d	x ^e	x ^h	
Nitrato	xx	x	na	+	xx ^a	Na	na	
Sales	xx	xx	na	xx	xx ^j	Na	na	
Elementos traza	xx	xx	x	x	x	Na	na	
Microcontaminantes orgánicos	xx	xx	x	x	?	na	na	
Acidificación	x	xx	x	?	x	X	na	

xx daños importantes, necesita un mayor grados de tratamiento o exclusivo del uso deseado; x daño menor; 0 ningún daño; na no aplicable; + la calidad degradada del agua puede resultar beneficios para este uso; ? los efectos aún no se han comprobado totalmente; ^a industrias cárnicas; ^b abrasión; ^c depósito de sedimentos en los canales; ^d industrias eléctricas; ^e obstrucción de los filtros; ^f olor, sabor; ^g en estanque de peces puede aceptarse mayor biomasa algal; ^h desarrollo de jacintos de agua (*Eichhomia crassipes*); ⁱ también incluye boro, flúor, etc.; ^j Ca, Fe, Mn en las industrias textiles, etc.

Fuente: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 2004, pág. 239

2.2.8. Conceptos Básicos en Materia de Legislación Nacional²⁰.

Según el Art. 425, de la constitución el orden jerárquico de aplicación de las normas es el siguiente:



- **Constitución.-** Es la máxima ley que rige la administración del Estado ecuatoriano, traza directivas generales sobre la organización y funcionamiento del Estado, señala los principales órganos, funcionarios y agentes de la Administración, fija sus atribuciones y limita el campo de acción, determina los organismos de control de los recursos públicos y establece la administración seccional entre otras funciones.
- **Tratados.-** Son el instrumento privilegiado e inherente de las relaciones internacionales. Suponen frente a la costumbre un factor de seguridad. Las obligaciones se expresan por las partes de una forma muy precisa.

Frente a la costumbre los tratados permiten que todos los Estados que se van a ver comprometidos por él participen en su elaboración.

²⁰ http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2369&Itemid=426

- **Convenios Internacionales.-** Cuando se unen las opiniones o puntos de vista de sujetos de orden jurídico internacional, sobre cuestiones o problemas que surgen en sus relaciones internacionales se crean los acuerdos internacionales.

Existen varios acuerdos; los que se expresan a través de la adopción, por medio del voto, de resoluciones internacionales en el seno de los órganos de una organización internacional.

Estos acuerdos se realizan con una finalidad: producir efectos jurídicos, establecer “compromisos de honor”, “acuerdos convencionales”.

Los sujetos “acuerdan”, comprometiéndose recíprocamente, a cumplir las obligaciones y respetar los derechos contenidos en un instrumento escrito o establecidos verbalmente.

- **Leyes Orgánicas.-** Son leyes orgánicas:

1.- Las que regulen la organización y funcionamiento de las instituciones creadas por la Constitución.

2.- Las que regulen el ejercicio de los derechos y garantías constitucionales.

3.- Las que regulen la organización, competencias, facultades y funcionamiento de los gobiernos autónomos descentralizados.

4.- Las relativas al régimen de partidos políticos y al sistema electoral.

La expedición, reforma, derogación e interpretación con carácter generalmente obligatorio de las leyes orgánicas requerirán mayoría absoluta de los miembros de la Asamblea Nacional.

Las demás leyes serán ordinarias

- **Leyes Ordinarias.-** Una ley ordinaria no podrá modificar ni prevalecer sobre una ley orgánica.

- **Los Decretos.-** Son actos esencialmente administrativos, como por ejemplo, los Decretos que dicta un Presidente para ejercer funciones constitucionales o legales. Técnicamente, el dictar un Decreto está reservado para la Función Ejecutiva Administrativa, la ley para la función ejecutiva y la sentencia para la función jurisdiccional. Legal y doctrinariamente en nuestro ordenamiento jurídico existen dos clases de Decretos:

Decretos Leyes.- Constituyen la actividad legislativa de los gobiernos de facto o dictadura, tienen el mismo valor que una ley en gobiernos democráticos entre comillas como el nuestro, y su vigencia opera desde el momento que son dictados y publicados en el Registro Oficial general o el "Registro Oficial reservado".

Decretos con Fuerza de Ley.- Son los actos administrativos dictados por el Ejecutivo relacionados con distintas disciplinas del derecho. Estos decretos se los hace a través de la delegación de funciones que otorga la Función Legislativa al Ejecutivo en Gobiernos de Derecho, y mantienen su vigencia hasta que otro Decreto ley de igual naturaleza y posterior, los derogue expresa, tacita total o parcialmente (parches).

- **Los Reglamentos.-** Contienen un conjunto de disposiciones destinadas a regular y ejecutar el cumplimiento de la ley.

Clases de reglamentos:

Reglamentos de Ejecución.- Son actos administrativos que contienen un conjunto de disposiciones encaminadas a proveer el cumplimiento de una ley formal, como por ejemplo, los reglamentos a las leyes de servicio civil y carrera administrativa, el de bienes del sector público, el de cauciones, el de responsabilidades etc.

Reglamentos Orgánicos Funcionales.- Actos administrativos dictados por el ejecutivo y por delegación por las instituciones públicas, que determinan la estructura orgánica, las funciones de las diferentes unidades administrativas que fueren necesarias para el eficiente efectivo y económico funcionamiento de las instituciones.

Los Reglamentos Autónomos.- Son los que la administración puede dictar en ejercicio de poderes propios que la constitución les atribuye con prescindencia de si existe o no una ley, muy usuales en instituciones dictados bajo la supuesta autonomía administrativa, financiera y reglamentaria propia.

- **Las Ordenanzas.-** Son leyes seccionales con fuerza de ley, que rigen a los Municipios y Consejos Provinciales.
- **Los Acuerdos.-** Son actos administrativos del Presidente de la República y por Delegación dictados por los Ministros de Estado " o red de corrupción ", que tienen carácter general para diferenciarse de ciertas resoluciones con carácter específico. De este tipo de acuerdos que en su mayoría no se cumplen, está lleno el Registro Oficial, y que constituyen parte de la basura jurídica que hay que eliminar.
- **Las Resoluciones.-** Son procedimientos que adoptan los funcionarios en uso de sus potestades jerárquicas sobre problemas administrativos, técnicos y burocráticos de carácter interno, sin apartarse del marco reglamentario con fuerza de ley. Por ejemplo, las 134 resoluciones inorgánicas dictadas por la Comisión Interventora que facilitan la privatización inconsulta del sistema del seguro social, para favorecer a la gavilla de privatizadores a ultranza.

2.2.9. Procedimientos Técnicos – Administrativos.

2.2.9.1. Formulación de la idea.

La necesidad de crear una ordenanza municipal se define una vez que se ha determinado el problema ambiental correspondiente, entre cuyas soluciones una ordenanza puede jugar un papel importante.

En términos de una investigación científica, la situación se denomina “ex-post”, lo que quiere decir, “después de los hechos”. Es decir, no se empieza a identificar el problema para determinar la necesidad de una ordenanza, sino que se investiga un problema ya identificado, en busca de soluciones y entre las soluciones tal vez se requiera una ordenanza. Ya que para la investigación se trata entonces, de la formulación de un

proceso que incluye la determinación del problema, su fundamentación y antecedentes, el señalamiento de objetivos así como el planteamiento de hipótesis o soluciones.

2.2.9.2. Discusión de la idea con los Grupos involucrados.

No se puede ignorar la importancia de la discusión de los proyectos de ordenanzas ambientales con los actores sociales involucrados, principalmente porque un consenso en esta materia llevará a que los receptores establecidos reflejen las reales necesidades del cantón. Además hará más eficaz su cumplimiento.

En el ejercicio de una tarea legislativa, no es conveniente que el municipio ignore a sus ciudadanos, sino que busque mecanismos de participación y cooperación social. Incluso, es posible que un sector de la sociedad haga llegar al Alcalde un proyecto de ordenanza para su presentación y discusión en el Consejo, lo cual debe ser acogido y puesto a la discusión de la comunidad.

2.2.9.3. Proyecto de Ordenanza.

Cuerpo de la ordenanza.

Una ordenanza municipal se compone de varias partes relacionadas unas con otras. A continuación explicaremos cada una de ella.

1. Considerandos.

En éstos se deben establecer las razones por las que se crea la ordenanza. Estas son de dos clases: de hecho y de derecho.

- **Considerados de hecho.-** Se refiere a las necesidades cantonales que se pretende cubrir, así como a las razones de orden práctico o técnico en las que se baso su elaboración.
- **Considerados de derecho.-** Son las normas o atribuciones legales en que se basa el Municipio para dictar la ordenanza. Éstas deben hacer referencia a la competencia municipal en la materia a la que se refiere la ordenanza, según la

Ley de Régimen Municipal, así como a leyes o reglamentos que se relacionen con el área de protección ambiental que se vaya a normar.

2. Generalidades.

En el Capítulo I debe señalarse, principalmente, el ámbito de aplicación de la ordenanza, es decir, el sector o la actividad para la que va a regir la ordenanza. Usualmente este capítulo va con el nombre de generalidades.

3. Parte normativa.

Las normas en una ordenanza pueden ser de dos clases:

- ▣ **Normas prohibitivas.-** Son aquellas que señalan prohibiciones o regulaciones que la ordenanza prevé según el tema al que se refiere.
- ▣ **Normas incentivadoras.-** Son las que contienen incentivos para una producción ambientalmente equilibrada y, en general, para la prevención del ambiente, *sin que bajo ningún concepto puedan éstas referirse a excepciones o rebajas de impuestos que la Ley de Régimen Municipal establece en beneficios a la municipalidad.*

4. Parte sancionadora.

Las sanciones a normas prohibitivas se refieren a las sanciones en caso de violación a las prohibiciones o regulaciones establecidas en una ordenanza, señalando una pena para el caso de incumplimiento.

Adicionalmente, es necesario establecer cuáles son las autoridades encargadas de la vigilancia y el cumplimiento de los receptores de la ordenanza, así como de la aplicación de sus sanciones.

2.2.9.4. Proceso administrativo en la expedición.

a. Presentación del proyecto.

Independientemente de quien haya tenido la iniciativa real del proyecto a discutirse, éste debe ser presentado al Consejo por el Alcalde y revisado por el Procurador Síndico Municipal, así se evitará una causal de nulidad en el procedimiento.

b. Debates.

Una vez que el Consejo dispone el tratamiento de un proyecto de ordenanza en el orden del día, éste debe ser discutido en dos debates, en sesiones distintas realizadas, al menos, con cuarenta y ocho horas de intervalo entre una y otra.

Sin embargo, cabe considerar entregar los proyectos de ordenanzas con anticipación a los concejales para su mejor estudio o remitirlo previamente para obtener un informe al respecto.

c. Certificación.

Las ordenanzas aprobadas por el Consejo deben ser remitidas, dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha de su aprobación, al Alcalde para su certificación, en tres ejemplares que deben estar suscritos por el Vicepresidente y Secretario del Consejo, con la certificación de que ésta ordenanza ha sido conocida, discutida y aprobada por el Consejo, señalando en tal certificado los días y sesiones en las que se realizaron los debates.

d. Promulgación y vigencia de las ordenanzas.

La promulgación consiste en hacer público un acto decisorio del Consejo, lo cual puede llevar a cabo por la imprenta o por cualquier otro medio de difusión. El mismo que entrará en vigencia en todo el territorio del Cantón seis días posteriores a la fecha de la promulgación, o cuando la misma ordenanza lo haga constar.

e. Elaboración participativa.

La ordenanza debe ser difundida para que toda la comunidad se entere de su existencia, para realizar una buena difusión se debe realizar:

- **Capacitar a capacitadores.-** Hay que formar un grupo responsable de multiplicar la capacitación, recomendando a los líderes comunitarios porque en ellos está el poder de decisión política.
- **Difusión puerta a puerta.-** Es la labor más dura a cargo del responsable de difundir la ordenanza ya que éste debe poseer un alto poder de convicción para que los capacitados acepten los beneficios que acarrea el cumplimiento de dicha ordenanza y se evite las consecuencias negativas de su incumplimiento.

- **Difusión masiva.-** No es el mero formulismo de publicarla en un diario de mayor consideración, sino el programar y realizar una campaña general utilizando todos los medios a la mano: radio, carteleras, hojas volantes, afiches, perifoneo por las calles, acceso a las escuelas, campañas, etc. Esta campaña debe ser reiterativo cada cierto tiempo, para impedir que, con el paso del tiempo quede en el olvido.

2.3. HIPÓTESIS.

¿Con el modelo de ordenanza que se propone para el Río Azuay?

2.4. MARCO LEGAL.

De acuerdo con la Constitución Política del Ecuador **Art. 240**, los Gobiernos seccionales haciendo uso de la autonomía y cumpliendo con los fines esenciales establecido en:

- La declaración de Río de Janeiro sobre ambiente y desarrollo, el **Principio 1** indica: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
- La ley Orgánica de Régimen Municipal, **artículo 23.-** La organización y funcionamiento de los concejos cantonales creados por otras leyes para la aplicación de políticas sectoriales, serán reguladas por el concejo municipal mediante ordenanza, la que cuidará que guarden armonía entre sí.
- Constitución Política del Ecuador, con los artículos:
 - **Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y del 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.- 66.-** Se reconoce y garantiza a las personas:

25.- El derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato, así como a recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características.

27.- El derecho de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

- **Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y las zonas de recarga de agua.

• Ley de Aguas, **Art. 14.-** Sólo mediante concesión de un derecho de aprovechamiento, pueden utilizarse las aguas, a excepción de las que se requieran para servicio doméstico.

Art. 34.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

a. Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales;

b. Para agricultura y ganadería;

c. Para usos energéticos, industriales y mineros; y,

d. Para otros usos.

En casos de emergencia social y mientras dure ésta, la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) podrá variar el orden antes mencionado, con excepción del señalado en el literal a).

- Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental efectivizar el principio precautelatorio, declarando como tramos protegidos parte de los ríos existentes en su jurisdicción, fundamentado en el,
- Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria que señala que los municipios deberán definir mediante ordenanza los criterios de calidad para el uso y los usos asignados a las aguas, además de prohibir todo tipo de descarga aguas arriba de la captación para agua potable, así como asumir la realización de monitoreos a la calidad de los cuerpos de agua ubicados en su jurisdicción.

2.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Método Lógico Inductivo.- Mediante la observación, encuestas, comparación de parámetros y aplicación de la normativa vigente se llegó a determinar las características del Río Azuay para de esta manera poder asegurar la calidad del agua potable en la parroquia Dayuma y las comunidades San Miguel, El Esfuerzo y El Azuay.

- **Observación.-** Mediante el cual se captó la realidad que rodea al Río Azuay (a través del uso de nuestros sentidos), para ello se recorrió del trayecto de los 3 Km de estudio. Este método se fortaleció con el Registro fotográfico.
- **Encuestas.-** Se recolectó datos que por el método de observación no se pudo conocer o captar, como los usos domésticos, agrícolas y pecuarios que brinda el Río Azuay a las comunidades circundantes, u otras actividades que afectaron a la calidad del agua como los antecedentes históricos de derrames de crudo de los pozos cercanos al río.
- **Investigativo.-** Para formular los lineamientos legales del modelo de ordenanza, se consideró las leyes vigentes de nuestro país; para ello se indagó todas las leyes necesarias que tienen competitividad con el recurso a declararse (agua).
- **Científico.-** Mediante el cual se verificó, que el recurso está bajo los parámetros de calidad para el abastecimiento doméstico o sus características físico-químicas están

siendo alteradas por contaminación, a través de la interpretación de los análisis de agua del laboratorio.

CAPÍTULO III

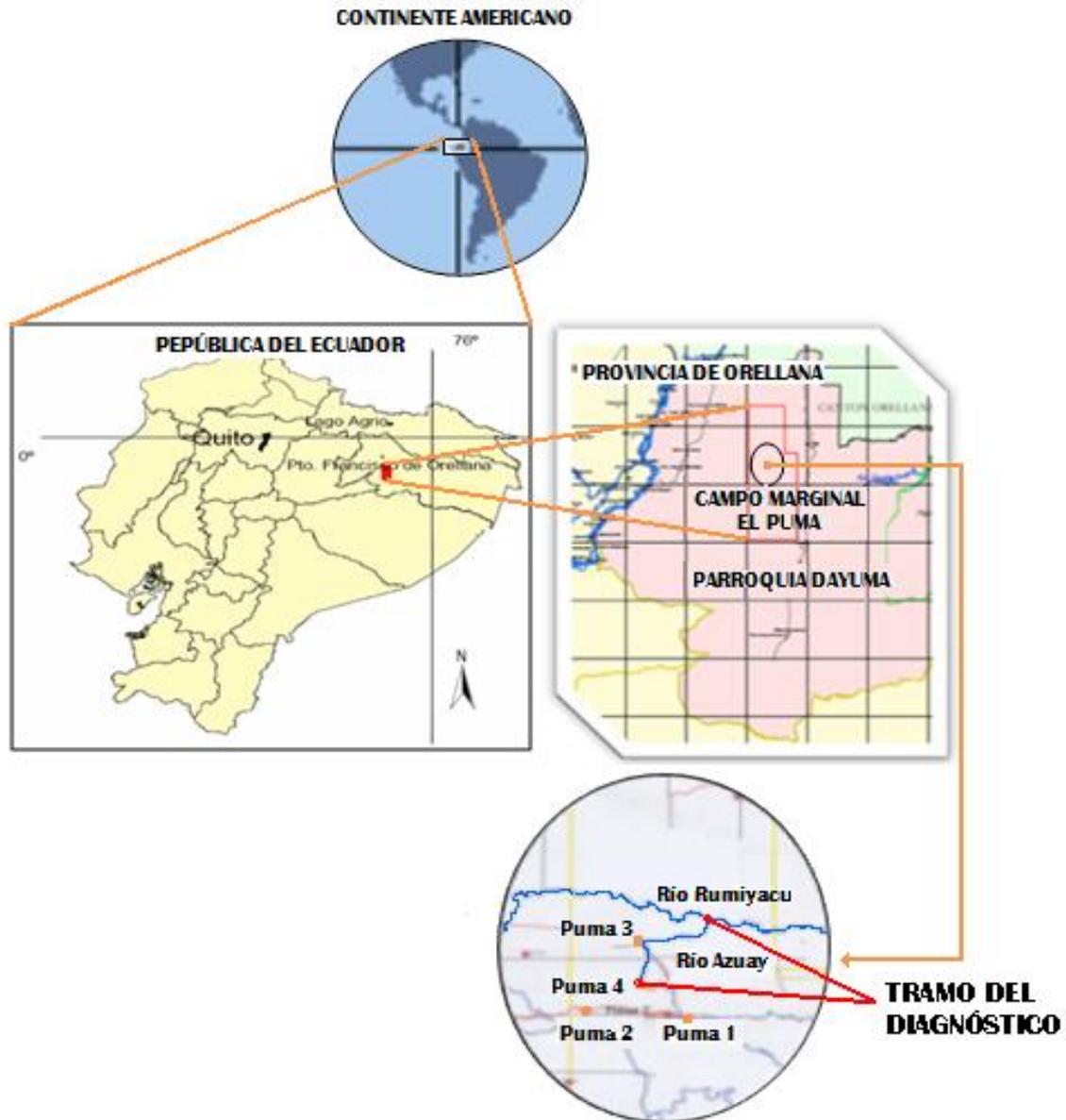
3. LÍNEA BASE.

3.1. UBICACIÓN GENERAL.

El área de estudio se encuentra localizada en la Región Amazónica de la República del Ecuador, en la zona sur de la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana,

Parroquia Dayuma; en las comunidades San Miguel, Esfuerzo y El Azuay; las mismas que pertenecen al Campo Marginal Puma en términos de Petroproducción.

FIGURA N° 5.- Ubicación General del Área de Estudio.



las siguientes:

- ❑ **Inicio del tramo:** X= 282280 Y= 9924854 (Plataforma Pozo Puma 4)
- ❑ **Fin del tramo:** X= 283605 Y= 9926269 (Intersección del Río Azuay con el Río Rumiayacu)

3.2. METODOLOGÍA.

3.2.1. METODOLOGÍA GENERAL.

El diagnóstico se basa principalmente en el análisis de mapas cartográficos y la información obtenida durante el trabajo de campo en todas las áreas del proyecto.

Con base en esta información se generaron preliminares sobre las condiciones físicas y biológicas del sector. La base topográfica para la elaboración de estos mapas, fue la del IGM ²¹y MAGAP ²².

Se realizaron trabajos de campo con el fin de comprobar y detallar la información existente en la cartografía preliminar. La base cartográfica fue alimentada con la información recopilada en el sitio y su contexto, y con los aportes técnicos de tutores (Jefatura de Calidad Ambiental del Ilustre Municipio de Orellana - Universidad Nacional de Chimborazo), lo cual permitió elaborar el informe y los mapas definitivos.

Se complementó y actualizó la información existente a través de la recopilación bibliográfica de diversas fuentes y, fundamentalmente mediante los trabajos de campo. El conjunto de actividades ha generado información detallada, especialmente en lo concerniente a los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos, del área de influencia determinada. Así también, se procedió a la identificación de los múltiples usos del suelo, la presencia y densidad de población y de estructuras de vivienda.

En el componente socio-económico además de una descripción se realizó un análisis de la organización social local, su dinámica y especialmente las formas de utilización de los recursos naturales. Como complemento se realizaron recorridos detallados por el área y entrevistas a pobladores y agentes sociales.

El análisis climático se sustentó en información de la estación del DAC²³, Aeropuerto del Coca y de otras que se encuentran cerca al área de estudio.

²¹ Instituto Geográfico Militar.

²² Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

²³ Dirección de Aviación Civil.

3.2.2. METODOLOGÍA ESPECÍFICA DE MUESTREO.

1. INTRODUCCIÓN.

La recolección de las muestras depende de los procedimientos analíticos empleados y los objetivos del estudio.

El objetivo del muestreo es obtener una parte representativa del material bajo estudio (agua, suelo) para la cual se analizarán las variables fisicoquímicas de interés. El volumen del material captado se transporta hasta el lugar de almacenamiento (termo, cuarto frío, refrigeradora, nevera, etc.), para luego ser transferido al laboratorio para el respectivo análisis, momento en el cual la muestra debe conservar las concentraciones relativas de todos los componentes presentes en el material original y que no hayan ocurrido cambios significativos en su composición antes del análisis.

Las muestras ingresan al laboratorio para determinaciones específicas, sin embargo, la responsabilidad de las condiciones y validez de las mismas debe ser asumida por las personas responsables del muestreo, de la conservación y el transporte de las muestras. Las técnicas de recolección y preservación de las muestras tienen gran importancia, debido a la necesidad de verificar la precisión, exactitud y representatividad de los datos que resulten de los análisis.

La metodología nos indicará los procedimientos a seguir para desarrollar de una manera eficiente los diferentes muestreos a realizar en este proyecto.

Se realizar muestreos a dos recursos del sector: agua (Río Azuay) y suelo (Plataformas Pozos Puma 3 y Puma 4)

Agua: { Físico-químicos
Medición del caudal
Macroinvertebrados

Suelos: → Agrológicas-químicos.

2. OBJETIVO.

Establecer las especificaciones técnicas para la obtención y el manejo de muestras, que permitan la caracterización del agua y suelo del sitio de estudio.

3. ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se encuentra localizada en la Región Amazónica, en la zona sur de la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Parroquia Dayuma; en las comunidades San Miguel, El Esfuerzo y El Azuay; las mismas que pertenecen al Campo Marginal Puma, en términos de Petroproducción (*Figura N° 8*).

El sitio que se aspira estudiar, esta situado al sur de la población de la Parroquia Dayuma, comprende aproximadamente 3 kilómetros de la cuenca del Río Azuay, que inicia en la intersección con el Río Rumiayacu hasta las vertientes o inicios del Río Azuay.

4. MÉTODO DE MUESTREO.

El método empleado para este proyecto es el *Muestreo Manual*, por lo que se requiere de un mínimo de equipo; considerando que el muestreador tiene que asumir los errores humanos inherentes al muestreo.

Para facilitar la aplicación de este método, es muy importante invitar a participar en el muestreo a personas de las comunidades involucradas (propietarios circundantes al Río Azuay) que muestren interés en el tema, por ello se contará con la participación de las siguientes personas:

- Sr. Luis Palacios, Sr. Edwin Palacios y Sr. Calos Noteno: guías del trayecto (comunidad)
- Srta. Liliana Condo: muestreador (municipio-UNACH)
- Blog. Luis Villalva: colaborador técnico de macroinvertebrados (Consejo Provincial)

5. TIPO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

5.1. Recurso Agua – Río Azuay.

Se empleara el *Tipo de Muestra Simple o Puntual*; las muestras que se tomaran representaran la caracterización del cuerpo hídrico, por lo que la composición de las fuentes contaminantes son relativamente constantes a través de un tiempo prolongado o a lo largo de distancias sustanciales en todas las direcciones, es decir requerirá tomar las muestras en los sitios apropiados y estratégicos. Considerando que este tipo de muestreo se recomienda para fuentes de relativa baja contaminación.

Por ello para poder conocer el grado de contaminación del Río Azuay por parte de las Plataformas activas Pozo Puma 4 y Pozo Puma 3, se tomara muestras a 100 metros antes de las descargas y 100 metros después de las descargas de las respectivas plataformas, observando un lugar de turbulencia para que se de la mezcla de los contaminantes en el agua, con un total de 4 muestras.

5.2. Recurso Suelo – Plataformas Pozo Puma 3 y Pozo Puma 4.

Existen diferentes maneras de obtener una muestra representativa de un terreno. El método que se empleara en este proyecto consiste en un *Muestreo Estratificado o Zonificado con Muestras Compuestas Verticales*, con el objetivo de determinar la distribución de los puntos de muestreo en el sitio se zonificara el área de estudio en base a su importancia relativa, la cual se determinara en función de :

- Extensión del área de estudio,
- Distancia a la fuente de la contaminación
- Patrones de dispersión

Para determinar el valor de la importancia relativa, se divide el área del sitio en zonas, ponderando el grado de importancia en escala de 0 a 1. Los ponderadores se fijarán de acuerdo a las características propias de sitio dando una mayor ponderación al área que se presume más contaminado. Para determinar el número de sub-muestras en cada una de las zonas se utilizara la siguiente ecuación:

$$pn = IRn * Y$$

donde:

pn: Número de puntos de muestreo de la zona.

IRn: Importancia relativa de la zona.

Y: Número mínimo de puntos de muestreo para el sitio según siguiente tabla.

TABLA N° 2.- Tabla de Muestreo

Superficie del sitio contaminado (hectáreas)		Número de partes por hectárea	Numero mínimo de puntos de muestreo superficial */
De	A		
0,1	0,19		6
0,2	0,29		7
0,3	0,39		8
0,4	0,49		9
0,5	0,69		10
0,7	0,99		11
1	1,99	12	12
2	2,99	8	17
3	3,99	7	21
4	4,99	6	24
5	5,99	5	27
6	6,99	5	29
7	7,99	5	32
8	8,99	4	34

Nota.- para superficies menores a una hectárea, las muestras son simples y para superficies mayores a 1 hectárea son muestras compuestas.

Fuente: Norma Mexicana, NMX-AA-132-SCFI-2006

Con base a la información documentada y de campo específico para el caso en estudio, se delimitaran las diferentes zonas de importancia relativa (IR) en escala de 0 a 1, tomando en cuenta:

- El área que se presume más contaminación y patrones de dispersión.
- El área de las diferentes zonas en base a la topografía.

Zona I- ---- IR= 0.6

Zona II----- IR= 0.3

Zona III---- IR= 0.1

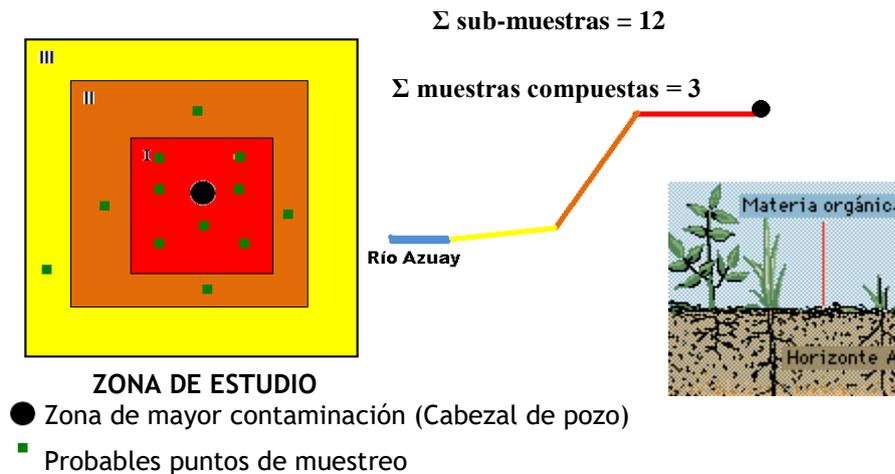
$$\Sigma IR = 1$$

Total de puntos de muestreo:

Zona I = $0.6 * 12 = 7.2$ -----7 sub-muestras = 1 muestra compuesta

Zona II= $0.3 * 12 = 3.6$ -----4 sub-muestras = 1 muestra compuesta

Zona III= $0.1 * 12 = 1.2$ -----1 sub-muestras = 1 muestra compuesta



La distribución de los 12 puntos de muestreo se lo realizara al azar y para ello se utilizara la barra de acero inoxidable de 1 metro ya que solo se analizara el horizonte A.

6. ROTULADO Y CUIDADO DE LA MUESTRA AGUA - SUELO.

- Los envases (frascos – fundas) debe ser cerrado de manera hermética garantizando su inviolabilidad hasta llegar al laboratorio.
- El etiquetado de los recipientes debe realizarse inmediatamente después de colectarse cada una de las muestras las mismas que deben ser de papel engomado o etiquetas adhesivas en las que se anote, con tinta a prueba de agua. Debe incluir por lo menos su clave de identificación, lugar del muestreo o proyecto, y la fecha y hora del muestreo, así como los nombres de las personas que toman la muestra.
- La etiqueta debe colocarse en un lugar visible y no sobrepasar las dimensiones del recipiente.
- Durante el traslado de las muestras es necesario evitar el efecto de factores externos que puedan cambiar la naturaleza de las muestras (temperatura, rayos ultravioletas).
- Los embases en el momento de ser transportados evitar sacudir con la finalidad de que no se despedacen (vidrio).

7. ALMACENAMIENTO Y PRESERVANTES

La preparación de las muestras es tan importante como el muestreo y análisis de las mismas. Se describe la metodología para la preservación de las muestras antes de su ingreso al proceso analítico, o de su almacenamiento.

7.1. Muestras de agua.

TABLA N° 3.- Almacenamiento y Preservación de las Muestras de Agua.

Determinación	Recipiente	Preservación	Almacenamiento Máximo Recomendado
Potencial de hidrógeno	Vidrio	Análisis inmediato	---
Conductividad eléctrica	Vidrio	Sin preservante Refrigerar	28 días
Sólidos totales	Vidrio	Sin preservante Refrigerar	2 – 7 días
Oxígeno disuelto	Vidrio	Sin preservante Refrigerar	48 horas
Demanda química de oxígeno	Vidrio	Analizar lo más pronto posible, o agregar H ₂ SO ₄ hasta pH < 2; Refrigerar	7 días
Demanda bioquímica de oxígeno	Vidrio	Sin preservante	48 horas
Bario	Vidrio	HNO ₃	28 días
Cadmio	Vidrio	HNO ₃	28 días
Cromo total	Vidrio	HNO ₃	28 días
Hierro	Vidrio	HNO ₃	28 días
Plomo	Vidrio	HNO ₃	28 días
Vanadio	Vidrio	HNO ₃	28 días
Hidrocarburos totales	Vidrio	HCl	28 días
Coliformes fecales	Plástico esterilizado	Sin preservante Refrigerar	6 – 8 horas

Fuente: Manual Técnico del Agua

7.2. Muestras de suelo.

La preparación de las muestras de suelo en el laboratorio incluye la recepción, registro, secado, cribado, homogeneizado y cuarteado, y el almacenamiento para su

conservación. El almacenamiento se lo debe hacer utilizando los envases originales debidamente cerrados e identificados (número de registro del laboratorio – etiqueta de campo), con el fin de disminuir los cambios químicos.

El tiempo entre la toma de la muestra y el análisis no debe exceder de un mes.

8. MATERIALES Y EQUIPOS.

Materiales generales:

- Medidor de GPS
- Cámara fotográfica
- Hoja de campo específica para cada tipo de muestreo (AGUA – SUELO)
- Marcador con tinta a prueba de agua y un lápiz
- Tablero
- Papel de etiquetas
- Guantes quirúrgicos
- Botas de Caucho

TABLA N° 4.- Materiales y Equipos Específicos para el Muestreo.

MUESTRAS DE AGUA			MUESTRAS DE SUELO
QUÍMICO	MACROINVERTEBRADOS	CAUDAL	
<p>“in situ”</p> <p>1. (Medidor multiparamétrico) Equipo de campo para medir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • pH • Conductividad • Oxígeno disuelto • Turbidez <p>2. Agua destilada</p> <p>3. Papel absorbente</p>	<p>“in situ”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Surber • Bandeja blanca • Pinza metálica de punta fina • Lupa • Alcohol a 70% 	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta métrica • Palo graduado • Cronómetro • Estacas • Objeto flotante (Botella plástica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Barra graduada • Espátula • Combo
<p>“Muestreo para Laboratorio”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envases esterilizados de vidrio 1000 ml • Envases plásticos 150 ml • Papel aluminio 	<p>“Identificación en Laboratorio”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estereoscopio • Láminas de identificación de macroinvertebrados 		<p>“Envases de muestreo”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundas plásticas de cierre hermético
<p>Transporte de muestras</p> <p>Termo manual, de capacidad suficiente para todos las botellas de los puntos de muestreo</p>	<p>“Envases de muestreo”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recipientes plásticos (uno para cada punto de muestreo) 		

Fuente: El Autor

9. MÉTODOS DE MUESTREO.

9.1. Metodología para Muestras de Agua.

Algunos de estos parámetros se pueden medir directamente en el campo (temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez), pero otros es necesario llevarlos a un laboratorio para realizar los análisis puesto que requieren de equipos más sofisticados (DQO, DBO, TPH, coliformes, etc.).

Para iniciar cualquier tipos de muestreo, primero hay que empezar el llenado del **Protocolo de Campo (Anexo N° 9)** el que utilizara para este proyecto es el formato que ha implementado la Unidad de Gestión Ambiental del Honorable Consejo Provincial, ya que en dicha entidad se recibió curso práctico de monitoreo para macroinvertebrados.

a) Muestras Físico-Químicas “in situ”.

Para el muestreo “in situ” de agua, es importante calibrar el medidor multiparamétrico antes del muestreo, como también conocer el manejo adecuado del equipo con la finalidad de no obtener lecturas erróneas.

El procedimiento para medir los parámetros “in situ” (temperatura del agua, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez) es la siguiente:

- Lavar el bulbo del medidor con agua destilada y secarlo ligeramente con papel absorbente.
- Colocar el bulbo en la corriente principal y se sumerge a unos 10 cm en el agua,
- Esperar unos 3 minutos hasta que se estabilice la pantalla,
- Tomar la lectura mientras está el bulbo en el agua.

A excepción de la temperatura ambiente que se la realiza directamente.

b) Muestras Físico-Químicas de Laboratorio.

Para realizar los análisis en el laboratorio es necesario tomar la muestra y enviarlas lo más pronto posible para su tratamiento, para este estudio los embases esterilizados se retirarán del Laboratorio de Suelo, Agua y Plantas (LABSU), el número de embases y volúmenes de cada uno de ellos será de acuerdo a los puntos de muestreo y parámetros a ser analizados.

Pasos para el muestreo:

1. Colocarse los guantes adecuadamente,

2. Camine lenta y cuidadosamente hasta el centro de la corriente,
3. Colocándose con el frente contracorriente,
4. Manipular el envase lo menos posible, tanto para abrir y cerrar; principalmente la parte superior (pico, tapa y dentro del embase); por ello se debe sostener el envase de la parte inferior (base),
5. Antes de coleccionar la muestra purgar el envase dos o tres veces, con la misma agua del río y mismo punto de muestreo.
6. Introducir el envase dentro del río, con las siguientes consideraciones de parámetros:
 - a. Para el parámetro de TPH, envase de 1000 ml y tomar la muestra superficialmente, dejar un espacio libre (1% del volumen), cubrir el pico del embase con papel aluminio y tapar.
 - b. Para el parámetro de oxígeno disuelto y otros, envase de 1000 ml, se toma la muestra sin permitir que ingrese aire (burbujas) y tapar dentro del agua, sin dejar espacio libre.
 - c. Para los coliformes fecales (envase de 150 ml), se recolecta la muestra en términos medios (entre la superficie y fondo del cause) y tapar.
7. Etiquetar el envase con los datos del punto de muestreo, que debe coincidir con la hoja de campo.
8. Almacenar el envase en el termo manual.
9. Llevar las muestras al laboratorio.

c) Muestreo de Macroinvertebrados.

En la vigilancia y control de la contaminación, en base a organismos usados como “Bioindicadores” existen multitud de tecnologías que utilizan una amplia variedad de organismos: bacterias, protozoos, algas, micrfitos, macroinvertebrados, peces (De

Pauw et al., 1992). De todas estas metodologías, aquella basada en los “Macroinvertebrados Acuáticos” son las más usadas debido principalmente a que su tamaño es relativamente grandes (visibles a simple vista), su muestreo no es difícil y no requiere de equipos costosos.

En Gran Bretaña la “Natural Water Council”, Armitage et al. 1983, realizó una ordenación de las familias de macroinvertebrados en 10 grupos donde a cada familia le corresponde un valor entre 10 y 1, de acuerdo al nivel de tolerancia a los cambios originados por la contaminación de los sistemas hídricos.

De aquí existe una adaptación en la Península Ibérica, aumentando las familias y luego una correlación de los valores con 5 grados de contaminación creándose el BMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party), que es el usaremos en el presente estudio pero adaptado a la diversidad de familias encontradas en la Cuenca Baja del Napo, por lo de aquí lo denominaremos BMWP-BN (Biological Monitoring Working Party – Bajo Napo).

Estos índices biológicos pueden dar información no solo de las condiciones momentáneas, sino también de lo sucedido en momentos previos a la toma de las muestras. Junto con la medición de parámetros físicos y químicos, el biomonitoreo permite evaluar el impacto que la actividad humana tiene en el ambiente, ya sea en ecosistemas abiertos como en efluentes industriales o cloacales.

El biomonitoreo se realiza mediante la toma de muestras en los puntos ya especificados en el mapa, cada una de las cuales refleja las condiciones de área contaminada y área limpia. El monitoreo se realiza tomando 3 muestras al azar durante un minuto

Fase muestreo.- La técnica seleccionada para este estudio, es el del *muestreo cualitativo con la Red Tipo D* que consiste en depositar el marco de la red sobre el lecho del río en sentido contra corriente y remover el fondo (piedras, palos, ramas, hojarasca, etc.) con las manos para que sean arrastrados y queden atrapadas los organismos en el fondo de la malla, se sacude la malla para obligar a que todos los organismos caigan hasta el fondo de la malla, luego se recoge el sedimento en la

bandeja blanca y se enjuaga con agua del mismo río; acción repetida por tres veces por un minuto en cada punto de muestreo. Con ayuda de la pinza metálica se va separando a los macroinvertebrados de los sedimentos y se los deposita en el envase plástico, el mismo que debe contener la tercera parte de agua del mismo río con varias gotas de alcohol 70% (*Figura N° 9*).

Es importante cerciorarse que la muestra este bien cerrada y etiquetada correctamente con los datos del punto de muestreo, para luego transportarla hasta el laboratorio.

FIGURA N° 6.- Técnica de Muestreo de Macroinvertebrados.



Fase Laboratorio, Identificación de los Grupos Presentes (orden-familia).-

Separe los frascos de muestreo, para evitar confusiones entre ellos y para cada muestra se debe realizarlos siguientes pasos:

- Saque los organismos del frasco a identificarse y coloque en un recipiente plano y limpio con un poco de alcohol y agua, para que se pueda distinguir mejor,
- Con ayuda de la lupa, pinza y lamina de identificación agrupar los individuos que se parecen entre sí, identifique a que grupo pertenecen y cuente cuántos individuos tiene cada grupo, es decir llenar la **ficha del índice BMWP y ETP** (*Anexo N° 9*).



El cálculo del índice BMWP-BN se realiza asignando una puntuación a cada familia, en función de su respuesta a las condiciones del medio con valores que van de 10 para los menos tolerantes a los cambios ambientales hasta un valores de 1 para los organismos más tolerantes.

La interpretación de los análisis se lo realizará automáticamente, con las facilidades que nos brinda el programa Excel, ya que existen plantillas

d) Medición del Caudal.

El caudal es el resultado del producto entre la sección o la media de varias secciones del río (expresado en m² o cm²) y la velocidad media del agua (que se expresa en m/s o cm/s). Las unidades más utilizadas son los litros por segundo (l/s) o metros cúbicos por segundo (m³/s).

Determinación del área transversal.- En primer lugar se calcula la sección del río colocando una cinta métrica ocupando toda la anchura del cauce, procurando que esté tensada. A continuación, se tomarán las medidas de profundidad mediante un palo graduado a intervalos regulares (en nuestro caso se medirá profundidad del lado derecho, izquierdo y medio), la longitud de los que será proporcional a la anchura del tramo (*Figura N° 10*).

Determinación de la velocidad.- La velocidad del río se mide utilizando un objeto flotante, el cual se deja caer para que flote sobre la superficie que seguirá río abajo hasta una distancia (D) de 10 metros. En forma complementaria se mide el tiempo (t) que transcurre entre que el objeto cae al agua y llega hasta el lugar de destino. Se tomarán, como mínimo, 3 medidas del tiempo recorrido para calcular velocidad (*Figura N° 10*).

Finalmente el caudal aproximado se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

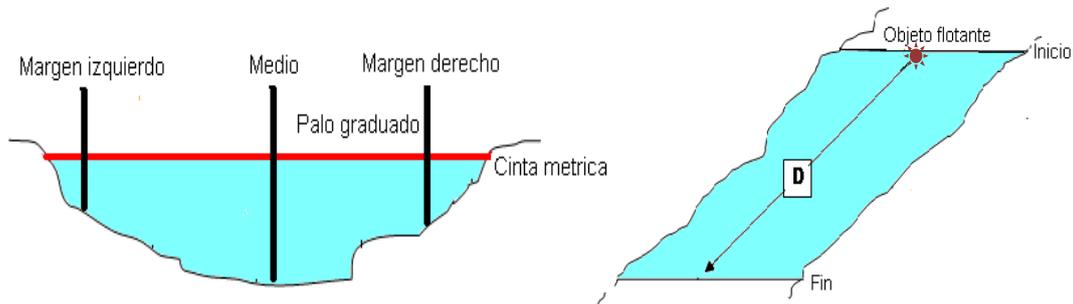
$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{seg)} \quad \boxed{Q = V \times A \times C}$$

$V = \text{velocidad (m/seg)} \rightarrow V = \text{distancia (D) x tiempo (media de los tres tiempos)}$

$A = \text{área (m}^2) \rightarrow A = \text{Ancho del río x profundidad (media de las tres profundidades)}$

$C = \text{factor de 0.8}$

FIGURA N° 7.- Medición del Caudal.



9.2. Metodológica para Muestras de Suelo.

Paso para el muestreo:

- a) Recorrer la plataforma del Pozo hacer ser muestreado para poder establecer los posibles puntos de muestreo en cada zona.
- b) Establecidos los puntos de muestreo, despejar del área (30 x 30 cm) la vegetación, rocas, hojas secas, raíces, etc. (impurezas en general).
- c) Clavar la barreta con el combo, hasta una profundidad considerable.
- d) Sacar la barreta, al momento de sacar la barreta se lo debe hacer con movimiento circulatorios para que la muestra quede adherida a la barra.
- e) Con ayuda de la espátula separar el Horizonte A y colocar en la funda. Se separa el horizonte A tomando en cuenta factores como son: textura, color, estructura, ya que son diferentes entre ellos.
- f) Al obtener las muestras de suelo, se debe registrar toda la información necesaria de muestreo en la hoja de **Protocolo de Campo (Anexo N° 4)**.

Consideraciones:

De cada zona se debe garantizar que las sub-muestras obtenidas sean de un tamaño tal que una vez tamizadas en el laboratorio contengan por lo menos 250 g de residuo fino para su análisis y que facilite y permita la preparación de la muestra compuesta.

Evitar que la barra provoque contaminación entre los diferentes puntos de muestreo y zonas, para lo cual se deberá limpiar con una brocha o cepillo. En el caso de que la limpieza no sea suficientes, será necesario lavar con agua, entre muestra y muestra los instrumentos de muestreo. Si utiliza detergente, éstos deben estar libres de fosfatos.

3.3. COMPONENTES FÍSICOS.

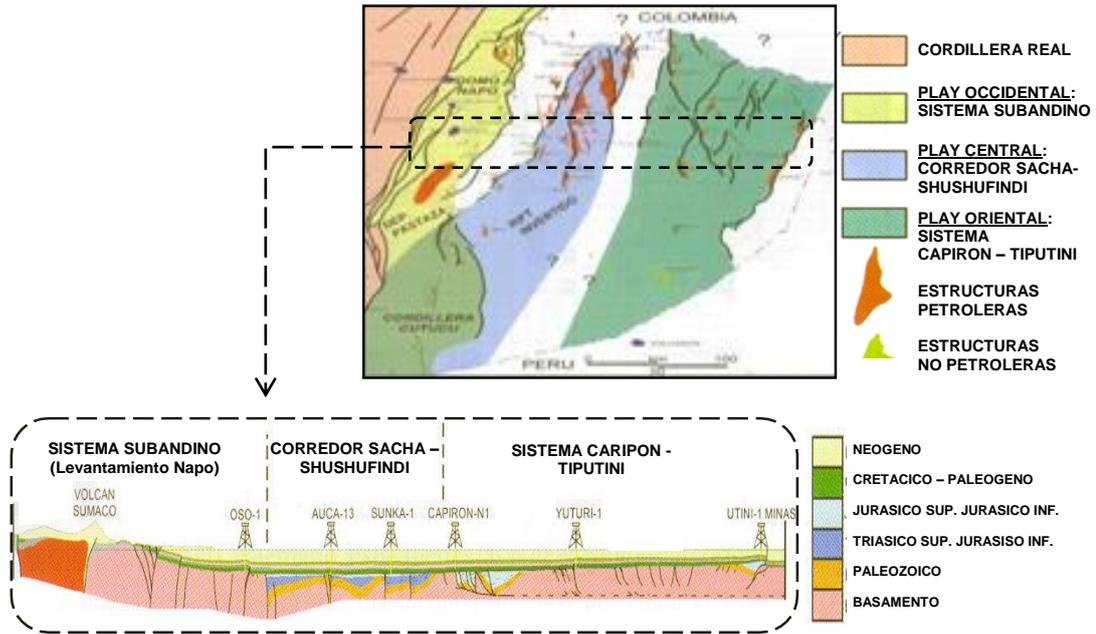
3.3.1. Geología.

El área de estudio, se encuentra ubicado en la Cuenca Oriente ecuatoriana. Ésta, es el resultado de esfuerzos de tipo transpresivo (zona de fallas de orientación norte - sur que da como resultado una formación dúctil y quebradiza), que han actuado desde fines del Cretácico provocando el levantamiento de la Cordillera Real y la formación de la Cuenca Oriente como consecuencia.

El mismo régimen transpresivo, produjeron una inversión tectónica de antiguas fallas normales, que en la actualidad funcionan como inversas de fuerte ángulo, estructurando los distintos campos petrolíferos y configurando los tres corredores estructurales en que se divide actualmente la Cuenca Oriente: el Sistema Subandino, el Corredor Sacha–Shushufindi y el Sistema Capirón–Tiputini. El área del estudio se encuentra en el Play Central Corredor Sacha Shushufindi (*Figura N° 11*).

Para luego, durante el Paleógeno y el Neógeno, período en el que se depositan las formaciones Tena Superior en un ambiente continental, Tiyuyacu Inferior y Superior, también continentales, Orteguaza de ambiente marino somero y las formaciones Chalcana, Arajuno, Curaray, Chambira y Mera-Mesa todas ellas continentales. Esta misma inversión es la que origina los tres corredores estructurales antes citados, con lo que la región amazónica adquiere la actual configuración (*Figura N° 10*).

FIGURA N° 8.- Corredores Estructurales de la Cuenca Oriente.



Fuente: Baby, Rivadeneira y Barragán: La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo

El área de estudio, de acuerdo con el Mapa de Compilación Geológica de la Provincia del Napo, se encuentra la formación Arajuno y los Depósitos Aluviales Recientes. (*Anexo N° 1*).

3.3.1.1. Formación Arajuno (MA).

Esta formación se encuentra al suroeste del área de estudio, constituye una serie muy variable en espesor (alcanza hasta 1000 m) y litología, está conformada por areniscas de grano fino a medio y grueso, de color pardo hasta rojizo, conglomerados e intercalaciones discontinuas de arcillas abigarradas (rayas de diferentes colores).

La formación Arajuno es una secuencia variada en la que Toschpp (1953) consideró 3 subdivisiones: Arajuno Inferior, Arajuno Medio y Arajuno Superior.

A la *Arajuno Inferior* le caracterizan areniscas con lentes de guijarros, conglomerados y arcilla bentonítica intercalada; además, es importante el contenido de hornblenda. En la *Arajuno Medio* son características las arcillas coloradas con yeso. Por último, la parte *Superior* de la Formación Arajuno contiene arenas con lignitos, arcillas ligníticas y vetas de carbón autóctono.

3.3.1.2. Depósitos Aluviales (m).

Comprende las terrazas del río Rumiayacu, se presentan como bancos poco potentes de arenas en matriz limo arcillosas, con bajo porcentaje de rodados de origen sedimentario.

Este río durante su divagación antes de consolidar su cauce actual, presentaba sedimentos detríticos finos representados por limos, arenas finas y en menor proporción arcillas.

Estos materiales no consolidados y estratificados son discontinuos, presentan espesores variables y de poca importancia ya que su sedimentación fue condicionada por la morfología preexistente y los límites que tenían los ríos para su movilización y para el avance de sus inundaciones.

3.3.2. Geomorfología.

Se puede destacar que dentro de la zona de estudio, existen dos unidades geomorfológicas, los mismos que se encuentran representados en el Mapa Geomorfológico (*Anexo N° 2*).

Las distintas unidades geomorfológicas del mapa se clasifican en tres categorías en base a su jerarquía: *Regiones, Sistemas y Unidades Geomorfológicas*; en la *Tabla N° 5* se muestra una breve descripción de cada unidad geomorfológica.

3.3.2.1. Colinas (C).

Dentro de esta unidad se incluye a colinas disectadas y colinas redondeadas intercaladas localmente con áreas pantanosas. Estas colinas generalmente son remanentes de formaciones resistentes y en algunos casos se encuentran controladas por fenómenos estructurales. En estas unidades ocasionalmente han sufrido un gran proceso de disección y erosión lo que ha producido que las colinas evolucionen hacia un terreno bajo, ondulado y de pendientes mínimas. El incremento de estos procesos se debe a que los caudales disponibles para el escurrimiento superficial y los cauces son mayores debido a que el área de recepción también lo es.

Por lo tanto, es frecuente que la morfología de las cimas se presenten redondeadas a planas y en muy pocos casos las laderas estrechas presentan pendientes variables entre el 5 al 60 por ciento.

Debido a que la composición del suelo es arcillosa, la erosión potencial dentro de esta unidad es elevada, especialmente en las laderas cercanas a los flancos, sin embargo, como un gran porcentaje de área está dominada por la cobertura vegetal ayuda a evitar que este proceso se desarrolle. Por tanto, es indispensable que no se produzca una gran pérdida de la vegetación ya que favorecería a que el proceso de erosión sea más importante dentro de la unidad y que el área se vuelva susceptible a deslizamientos y movimientos de masa. Actualmente estos procesos son raramente identificables.

3.3.2.2. Terrazas Aluviales Recientes (Tar).

Se forman por las frecuentes inundaciones del río, las aguas desbordadas al salir del cauce reducen de manera brusca su velocidad, depositando de forma inmediata los sedimentos en las llanuras onduladas o planas; este proceso repetitivo genera terrazas aluviales a diferentes niveles que se ubican paralelos al cauce del río en las zonas de desborde.

Los aluviales que forman las terrazas están constituidos principalmente por arenas y limos. Los procesos geomorfológicos que predominan son la sedimentación y la erosión.

TABLA N° 5.- Unidades Geomorfológicas.

Unidades Geomorfológicas			Pendiente del Terreno	Descripción
Región	Sistemas	Unidades del Paisaje		
Región Oriental	Llanuras Aluviales, Terrazas y Pantanos	Terrazas Aluviales Recientes (Tar)	0-5%	Depósitos aluviales, barras de arena y depósitos coluviales.
	Colinas	Colinas (C)	0-75%	Loma media y alta redondeada simétrica.

Fuente: Envirotec²⁴, 2008

²⁴ Ingeniería Ambiental y Desarrollo Cia. Ltda.

3.3.3. Suelos.

Dentro del área del proyecto se han definido un total de dos tipos de suelos (*Anexo N° 3*), identificados en función de las distintas unidades geomorfológicas; las mismas que se presenta en la *Tabla N° 6*.

TABLA N° 6.- Tipos de Suelo Identificados en el Área de Estudio

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Unidad Geomorfológica
Inceptisoles	Tropets	Dystropepts	Oxic o Typic Dystropepts	STar
			Typic Dystropepts	SC

Fuente: Evirotec, 2008

3.3.3.1. Suelos de Terrazas Aluviales Recientes (STar).

Esta unidad geomorfológica está presente en la intersección de los ríos Azuay y Rumiayacu (comunidad San Miguel – sector noreste), los suelos que se encuentran en esta unidad son, Oxic o Typic Dystropepts que presenta las siguientes características:

- ❑ Se presentan en forma ancha con tierras muy planas (inclinaciones menores al 5 %).
- ❑ Tienen drenaje que van de moderado a bueno; sin embargo, existen ciertas áreas encharcadas y/o inundadas.
- ❑ Son suelos en su mayoría franco arcillosos y franco arcilloso arenosos.
- ❑ Los colores de suelo que predominan en el área son cafés (*Fotografía N° 1*).
- ❑ Tienen de buena a baja capacidad de almacenamiento de agua.
- ❑ El escurrimiento es lento y la permeabilidad es moderada a alta. Es normal en estos suelos un alto contenido de cieno (fango) y arena.
- ❑ Son de neutros a moderadamente ácidos, y el nitrógeno disponible es bajo en todo el perfil.

- ❑ La vegetación en general se presenta intervenida, con bosque secundario en proceso de regeneración y en muy pocas ocasiones se encuentra bosque maduro de tierras bajas.
- ❑ los suelos en el área de estudio son usados normalmente para agricultura, pastizales, corte y transporte de trozas, cuencas y hábitat de vida silvestre.

FOTOGRAFÍA N° 1.- Perfil del suelo en el Sector San Miguel.



3.3.3.2. Suelos de Colinas (SC).

Este tipo de suelo predomina en la zona suroeste del área de estudio (comunidades El Esfuerzo y El Azuay); el suelo dominante en esta unidad pertenece al Oxic Dystropepts, posee las siguientes características:

- ❑ La formación de estos suelos proviene principalmente de la meteorización de rocas de la formación Arajuno, la cual está compuesta de arcillolitas (arcilla predominantes halloysita), limolitas, areniscas y conglomerados.
- ❑ Colinas con relieves de poca altura y en algunos casos están disectadas y con una pendiente del 12 al 50%.
- ❑ Son ácidos y presentan fuerte lixiviación de nutrientes, por ello su fertilidad es muy baja.

FOTOGRAFÍA N° 2.- Perfil del Suelo en el Sector de Azuay.



3.3.3.3. Características Agrológicas y Químicas del Suelo.

De acuerdo a lo planificado en gabinete, se iba a proceder como lo indicaba el *Plan de Muestreo*; donde, se especificaba doce puntos de muestreo en cada plataforma distribuidos en tres zonas, pero llegando al sector de estudio se tuvo que realizar el muestreo considerando el siguiente inconveniente:

Las plataformas se habían ampliado para su activación (Proyecto de Prospección Geofísica Puma), bajo el criterio de compensación entre corte y relleno; es decir, se había removido la primera capa de tierra (vegetación) y luego relleno con capas de tierra del mismo sector y posterior a ésta capas de lastre (piedra y arena). Lo que impidió la aplicación del método de muestreo planeado.

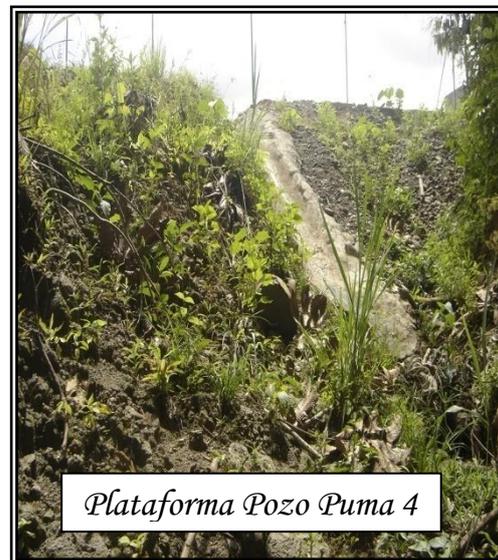
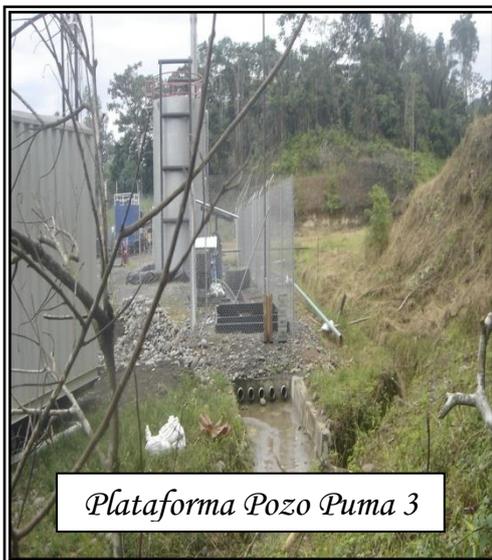
Dadas las circunstancias, se optó por buscar sectores que no hayan sido objeto de la remoción de suelo o relleno, llegando a las siguientes soluciones:

- ❑ En la Plataforma Pozo Puma 3, se imposibilitó por completo el muestreo de las Zonas I, II y III; ya que todo el área (1 a 1.99 hectáreas) presentó cambios por la remoción y relleno. Aclarando que el cabezal de la plataforma se encuentra a unos 150 metros aproximadamente de las orillas del Río Azuay, dejando un mínimo de

espacio para el muestreo pero también dicho espacio fue removido por que pasa por ahí un camino secundario (lastrado).

- ❑ Para la Plataforma Pozo Puma 4, no se pudo realizar el muestreo en las Zonas I y II pero si en la Zona III; ya que el cabezal de la plataforma se encuentra alrededor de unos 300 metros de las orillas del Río Azuay, brindando la posibilidad de que cerca de 50 metros desde la orilla no haya sido objeto de cambios. Por lo que los 12 puntos de muestreo se los realizo en la Zona III para poder obtener una muestra representativa del sector.

FOTOGRAFÍA N° 3.- Compensación del Suelo en las Plataformas.



➤ Descripción del Sitio de Muestreo.

El sitio de muestreo está ubicado en las coordenadas *X*: 282022 / *Y*: 9924526, representado geográficamente en el *Anexo N° 3*. La descripción del sitio se lo hace de acuerdo al protocolo de campo *Anexo N° 4*, debido a la ampliación de la plataforma el sector se encuentra en proceso de revegetación natural por lo que el sector fue intervenido antrópicamente (tocha); como también se observo fracciones de material de relleno (tierra y piedra).

El material eliminado para despejar el área de muestreo fue vegetación rastrera y plantas no mayores a 1 metro, hojas secas, raíces pivotantes, piedras, etc; pudiendo considerar material que no puede afectar al muestreo en su calidad.

El horizonte muestreado variaba de 10 a 25 cm , de color café oscuro, textura franco arenoso y estructura granulada.

Considerando datos históricos de derrames de crudo proporcionados por los habitantes aledaños a los Pozos Puma 3 y Puma 4 e información corroborada por el Inspector Ambiental²⁵ del cantón Dayuma. (*Anexo N° 5*, Informe de Inspección N° 07-08), se pudo encontrar una barrera de contención contaminada de crudo que estaba a orillas del cauce del Río Azuay. Dicho objeto se lo considera perturbador del muestreo tanto para el recurso suelo y recurso agua.

FOTOGRAFÍA N° 4.- Sitio de Muestreo de Suelo.



“Es importante mencionar que jamás existió ningún Programa o Proyecto de Remediación que asistiesen a los derrames; solo se ha realizado trabajos de limpieza por las cuadrillas²⁶ de Petroproducción; es decir, solo controlaban el derrame tapando las fugas y cerrando las áreas con diques de contención y/o barreras adsorbentes para luego recoger el mayor volumen de crudo tanto por camión vacum como de tierra impregnada de crudo, llegando a la conclusión que solo se recuperaba lo que se podía recoger y el resto quedaba en el lugar del derrame para que el tiempo y la misma naturaleza lo recubra con vegetación”. (Entrevista con el Inspector de Dayuma)

²⁵ Sr. Jhon Guerrero, Inspector Ambiental asignado por gobierno cantonal de turno y Consejo Provincial de Orellana.

²⁶ Personal entrenado en materia de limpieza y de respuestas apropiadas en derrames y su prevención.

➤ **Análisis de Laboratorio.**

De la muestra representativa del sector (Pozo Puma 4), se realizó análisis agrológicos y análisis de acuerdo con la Tabla 6 del Anexo 2 del RAOH²⁷ (los resultados de laboratorio se comparara con el ítem de *Protección de Ecosistemas Sensibles*, el mismo que va acorde con el propósito del proyecto “Asegurar la calidad del agua para consumo humano y doméstico) y en la Tabla 2 del Libro VI, Anexo 2 del TULAS²⁸, con las que se comparan los resultados de los análisis de la muestra. Los resultados de laboratorio se resumen en la **Tabla N° 7**. El reporte del laboratorio se incluye en el **Anexo N° 6**.

TABLA N° 7.- Resumen de Análisis de Laboratorio.

Parámetro	Unidad	Muestra de Suelo Pozo 4
Potencial de Hidrógeno	--	6.69
Humedad	%	40.66
Materia Orgánica	%	4.59
Nitrógeno Total	%	0.23
Potasio	mg/Kg.	287.56
Cadmio	mg/Kg.	<2.0
Níquel	mg/Kg.	32.37
Plomo	mg/Kg.	<25.0
Hidrocarburos Totales	mg/Kg.	1 147.62
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/Kg.	<0.02

Fuente: Autor del documento

Las concentraciones de referencia fijadas en la Tabla 6 del RAOH y en la Tabla 2 del Libro VI, Anexo 2 del TULAS, con las que se comparan los resultados de los análisis de la muestra representativa se indican en la **Tabla N° 8**.

TABLA N° 8.- Tabla 6 (Anexo 2 RAOH) y Tabla 2 (Libro VI, Anexo 2 TULAS).

Parámetros	Unidades	RAOH			TULAS
		Uso Agrícola	Uso Industrial	Ecosistemas sensibles	Criterios de Calidad de Suelo
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/Kg.	<2500	<4000	<1000	n.d.

²⁷ Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarbúferas en el Ecuador (Decreto Ejecutivo 1215)

²⁸ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/Kg.	<2	<5	<1	0.1
Cadmio	mg/Kg.	<2	<10	<1	0.5
Níquel	mg/Kg.	<50	<100	<40	20
Plomo	mg/Kg.	<100	<500	<80	25

Fuente: RAOH 1215 y TULAS

Los resultados en referencia al *análisis agrológico*; el contenido de materia orgánica y nitrógeno total son bajos, debidos a la elevada lixiviación y el déficit de minerales portadores de estos elementos. A excepción del potasio que hereda del material parental, ratificando que este tipo de suelo proviene de rocas detríticas aluviales; cualidades que se notifican con los parámetros de humedad (tienen de buena a baja capacidad de almacenamiento de agua) y pH (son de neutros a moderadamente ácidos).

De acuerdo con los *análisis químicos* los parámetros de cadmio e hidrocarburos totales sobrepasan los límites considerando la finalidad que proyecto.

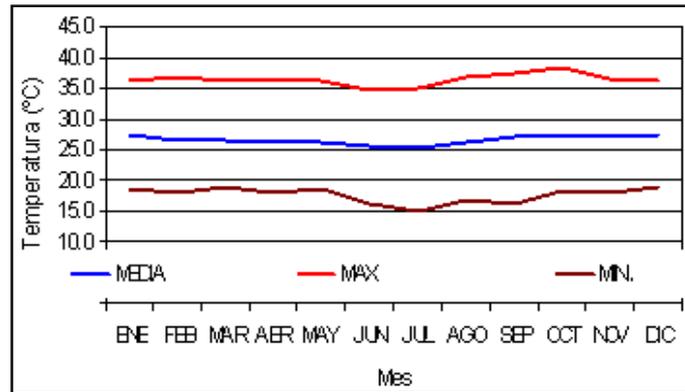
3.3.4. Climatología.

La caracterización climatológica se considera a través de los valores medios, mínimos y máximos a nivel anual y mensual.

3.3.4.1. Temperatura.

La temperatura ha sido evaluada en términos mensuales. En valores medios, máximos y mínimos decrece con la altitud; en el área de estudio se observa una reducción de aproximadamente 0,1 °C, por cada 100 m de incremento en altitud. El valor de esta variable responde a varios factores como son: orografía, altitud, estación del año y la hora del día. Las temperaturas medias mensuales tienen una distribución uniforme al interior del año. Las mayores temperaturas se registran entre los meses de octubre y enero.

FIGURA N° 9.- Distribución Mensual de la Temperatura.



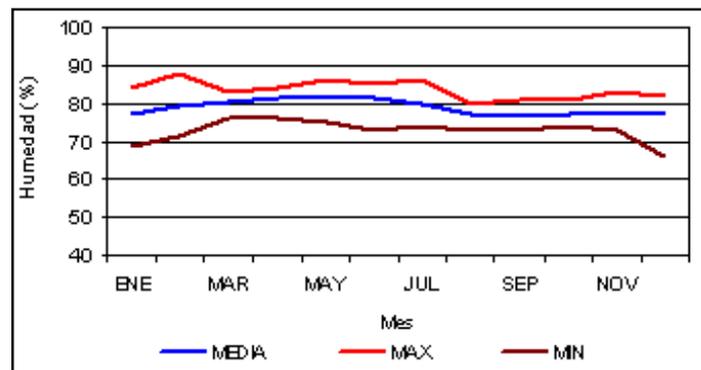
Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

3.3.4.2. Humedad.

La humedad es la cantidad de vapor de agua expresada en porcentaje %, presente en los estratos bajos de la atmósfera. El comportamiento de la humedad en la región, observa cierta variación con la altitud, así: Lago Agrio: 80% (299 msnm), Coca: 79% (300 msnm) y Nuevo Rocafuerte: 89% (265 msnm), comportamiento natural para el área de estudio, al estar influenciada por las masas de humedad orientales.

En general para la región oriental, el registro máximo de humedad diaria es del 100%, valor que se presenta generalmente desde la media tarde hasta la mañana.

FIGURA N° 10.- Humedad Media Anual.



Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

3.3.4.3. Nubosidad.

Es el valor medio diario de la fracción de cielo cubierto por nubes visibles.

TABLA N° 9.- Valores Medios Mensuales de Nubosidad.

VALORES DE NUBOSIDAD (Octavos)			
ESTACIÓN	MEDIOS MENSUALES		
	Medio	Mínimo	Máximo
Coca Aeropuerto	6	5	8
Nuevo Rocafuerte	6	4	8

Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

3.3.4.4. Heliofanía.

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol, es decir la radiación solar directa. La ocurrencia de nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento sea radiación solar difusa, interrumpiéndose el registro. A pesar de lo expresado, la duración del brillo solar está muy relacionada con la radiación solar global incidente y se expresa como el número total de horas de sol en el mes.

TABLA N° 10.- Valores Medios Mensuales de Heliofanía.

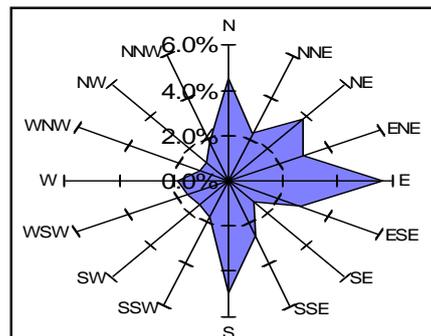
ESTACIÓN	MEDIOS MENSUALES		
	MEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
PALMERAS DEL ECUADOR	118,6	194,5	112,8

Fuente: Palmeras del Ecuador

3.3.4.5. Viento.

FIGURA N° 11.- Rosa de los Vientos: Estación Coca Aeropuerto.

El viento se produce por el gradiente de temperatura del aire, así la dirección predominante del viento provee indicaciones sobre el desplazamiento de masas de aire, y por ende sobre la formación de tormentas.



Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

En la siguiente tabla se resume la información relacionada con la velocidad del viento y otros aspectos.

TABLA N° 11.- Velocidad del Viento.

Estación	Evento predominante	Dirección más frecuente	Velocidad media	Velocidad máxima
Coca	Calma (59,68%)	E (5,61%)	7,17 km/h	79,69 km/h

Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

3.3.4.6. Evaporación.

Es la emisión de vapor de agua hacia la atmósfera desde una superficie libre de agua líquida pura, a una temperatura inferior al punto de ebullición.

TABLA N° 12.- Valores Medios Mensuales de Evaporación.

VALORES DE EVAPORACIÓN (mm)			
Estación	MEDIOS MENSUALES		
	Medio	Mínimo	Máximo
Limoncocha	92	-	-
Nuevo Rocafuerte	89	30	170

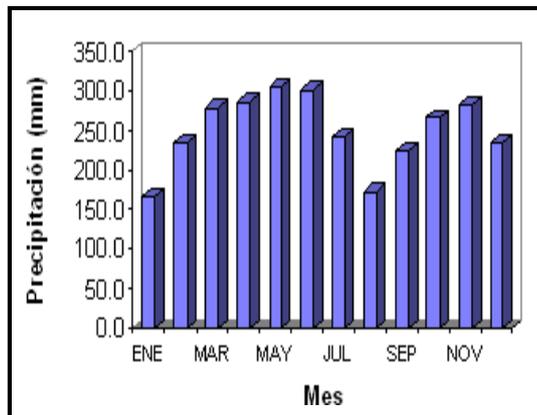
Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

Los meses de mayor evaporación se presentan entre diciembre y enero, mientras los meses de menor evaporación son los meses de junio y julio.

3.3.4.7. Precipitación.

La precipitación es uno de los parámetros climatológicos determinantes del ciclo del agua en una región, así como también de la ecología, paisaje y usos del suelo. Los valores de pluviosidad de la zona comparados con los de otras regiones del Ecuador son elevados, generalmente mayores a 150 mm mensuales. En la distribución al interior del año de las precipitaciones se observa en general dos periodos, húmedo que corresponde a los meses de marzo a mayo, y entre octubre y noviembre con un pico máximo en éste último. De diciembre a febrero se presenta el periodo de menor precipitación; sin embargo, no se puede definir como un período seco. La pluviosidad media mensual se encuentra en 259 mm, la mínima de 0.9 mm y la máxima de 753 mm.

FIGURA N° 12.- Distribución Mensual de la Precipitación.



Fuente: Dirección de Aviación Civil – Estación Coca

Las lluvias altas de 24 horas permiten deducir que la zona se caracteriza por la presencia de lluvias intensas que pueden saturar rápidamente los suelos e inundar los cauces y las áreas con deficiencias de drenaje.

3.3.5. Hidrología.

3.3.5.1. Características de la Red Hídrica del Río Azuay.

Dada la abundancia de precipitaciones, el Ecuador dispone de una rica red hidrográfica, casi todos los ríos se originan en los altos relieves andinos; éstos son cortados por profundas gargantas de la Cordillera de los Andes, y las corrientes se dirigen unas hacia la llanura amazónica (Cuenca Hidrográficas de la Vertiente del Amazonas) y otras hacia el Océano Pacífico.

La zona de explotación denominada Puma tiene un área de 16,8 Km² y dentro de ésta, se encuentra incluida la microcuenca del Río Azuay que desemboca en la subcuenca del Río Rumiyucu (*Anexo N° 7*), el campo guarda una proporción de drenaje de aproximadamente 40% hacia el Rumiyucu y el resto hacia el Tiputini.

Azuay.- Cuerpo de agua objeto de estudio del proyecto, en el centro de esta microcuenca se puede observar una red de drenaje dentrítica muy densa.

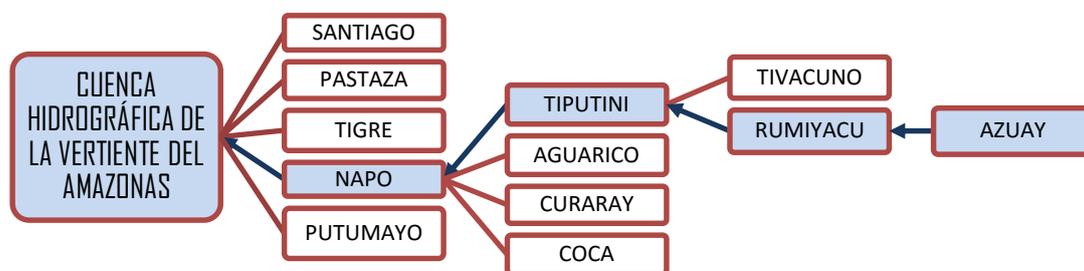
Rumiyacu.- Pasa por el norte de la localidad de Dayuma, está alimentado por dos microcuencas (Azuay – Estero S/N).

Tiputini.- Es muy alargado y se extiende, de este a oeste, ocupa gran parte de la provincia de Orellana desembocando cerca de Nuevo Rocafuerte; recibe aporte de los ríos Tivacuno y Rumiayacu.

Napo.- Es afluente del Amazonas por el margen izquierdo, naciente de las faldas de Cotopaxi; se divide en Alto Napo y Bajo Napo, sector donde desemboca el Tiputini.

Amazonas.- Situado en América del Sur, es el más importante del mundo por su caudal y uno de los de mayor longitud, desembocando en el Océano Atlántico. La mayoría de los ríos al llegar a la llanura amazónica son navegables en toda época del año y unos pocos, con embarcaciones de bajo y mediano calado.

FIGURA N° 13.- Red hídrica del Río Azuay.



Fuente: Autor del Documento

Es importante aclarar, que en el sector el Puma existen 4 plataformas y 2 subcuencas como lo indica la tabla:

TABLA N° 13.- Red Hídrica del Sector Puma Vs. Plataformas.

SUBCUENCA	MICROCUENCA	POZO/PLATAFORMA	COMUNIDAD	STATUS
Tiputini	El Cristalino	Puma 1	El Puma	Sellado y Retirado el Cabezal
		Puma 2	El Esfuerzo	
Rumiayacu	El Azuay	Puma 3	El Esfuerzo, San Miguel y El Azuay	*Perforación / Producción
		Puma 4	El Esfuerzo, San Miguel y El Azuay	

* **ISMOCOL DE COLOMBIA S.A** es la Compañía Operadora del Proyecto de Prospección Geofísica Puma (Perforación/Producción)

Fuente: Autor del documento

El estudio abarca con todo lo referente a la microcuenca del “Río Azuay”, donde se encuentran ubicadas las Plataformas Pozo Puma 3 y Pozo Puma 4; excluyendo por completo la Plataforma Pozo Puma 2 por pertenecer a otra subcuenca que no tiene ningún tipo de relación directa con el propósito de nuestro estudio (agua de calidad en la captación para la potabilización en la cabecera cantonal “Dayuma”). Aclarando que, no por ser de otra subcuenca la red hídrica del sector del Pozo Puma 2, está libre de percibir contaminación que pueda afectar a la calidad del agua del Río Cristalino y como consecuencia limitar sus usos.

3.3.5.2. Usos y Calidad del Agua del Río Azuay.

Para poder conocer los usos que ofrece el Río Azuay a la comunidad, posibles fuentes de contaminación y otros detalles de interés, se efectuó una encuesta (*Anexo N° 8*), dirigida a los moradores de los predios cercanos al río, proporcionándonos las siguientes conclusiones:

Conclusiones de la Encuesta

1. Datos generales:

- **Razón social:** Declaratoria de control y protección.
- **Nombre del recurso declararse:** Río Azuay.
- **Cantón / Parroquia / Comunidades:** Orellana / Dayuma / del total de encuestas aplicadas el 14% son de la comunidad El Esfuerzo, el 29% pertenecen a la comunidad San Miguel y el 57% corresponde a la comunidad El Azuay.

2. Datos familiares: **TABLA N° 14.- Resumen de Datos Familiares.**

Comunidades	Nº Encuestas %	Promedio Miembros / Familia	Edad %		Nivel Educativo %				
			>=18	<=17	Ninguno	Primaria	Secundaria	Edad No Escolar	Instrucción Ambiental (%)
<i>El Esfurzo</i>	14	5	40	60	40	60	0	0	0
<i>San Miguel</i>	29	6	60	40	60	0	20	20	0
<i>El Azuay</i>	57	8	43	57	35	26	17	22	13
Total	100	6	48	52	45	29	12	14	4

Fuente: Autor del documento.

Conclusiones:

- En promedio general, cada familia está conformada por 6 miembros, de los cuales el 48 % son mayores de edad y el 52 % está entre adolescentes y niños.
- A nivel de instrucción educativa, se puede comparar que las personas que no ha recibido ningún tipo de instrucción (45%) es casi similar a las que están entre la instrucción primaria y secundaria (41 %) y el restante (14%) son menores de 5 años.
- Del 41 % de adolescentes y niños que están asistiendo a unidades educativas, tan solo el 4 % recibe instrucción o educación de temáticas ambientales.

3. Datos prediales:

- a) El 100 % de las personas entrevistados son propietarios de los predios (cada predio tiene un aproximado de 50 hectáreas), de los cuales el 86% viven en el sector del proyecto mientras que el 14% de los propietarios viven en otras localidades y solo van al lugar para trabajar sus tierras; por lo que se los considera habitantes temporales.
- b) De las actividades enunciadas que consideran posibles fuentes de contaminación al Río Azuay fueron las siguientes:

FIGURA N° 14.- Principales Fuentes de Contaminación del Agua²⁹.



Fuente: Autor del documento

Conclusiones:

- Las actividades pecuarias representan la principal fuente de contaminación (60%), por lo que los bovinos y porcinos al beber el agua dejan contaminando (sólidos

²⁹ Principales fuentes de contaminación de Río Azuay en tiempo presente, sin considerar el tiempo futuro.

suspendidos, materia fecal, etc.) e impidiendo su uso inmediato para otras actividades como las domésticas.

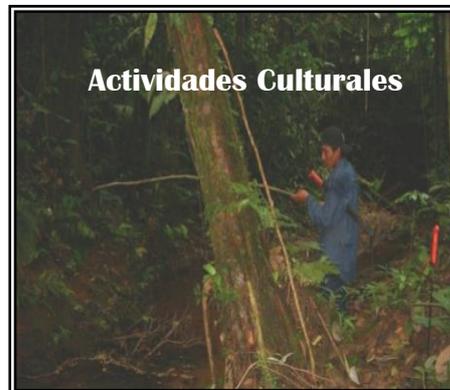
- En cuanto a las actividades agrícolas (lavar la bomba de fumigar) están en igual porcentaje (20 %) con la actividad industrial, por la ampliación de las plataformas se puede observar la escorrentía se arrastra al río abundante material sólido.
- c) Los principales usos que brinda el Río Azuay a los habitantes del sector son las siguientes:

FIGURA N° 15- Principales Usos del Agua.



Fuente: Autor del documento

FOTOGRAFÍA N° 5.- Principales Usos del Agua.



Conclusiones:

- El beneficio más importantes del Río Azuay para los pobladores es la actividad doméstica al estar representada con un 40%, los usos más frecuentes son para lavar y bañarse; pero para beber y cocinar su utilidad se limita a usar solo en épocas de veranos prolongados ya que generalmente utilizan agua de lluvia que almacenan en tanques plásticos o metálicos.

FOTOGRAFÍA N° 6.- Recolección del Agua lluvia.



- Como segundo beneficio han optado por las actividades pecuarias (30%), como única fuente de abrevaderos para sus animales.
 - El 30% representa las actividades agrícolas; su uso no es trascendente para la agricultura como en la región sierra pero si beneficia a los cultivos cercanos a las orillas del río para los controles fitosanitarios (fumigar).
 - La pesca se considera una actividad cultural poco substancial (10%) para sus habitantes, pero de acuerdo al recorrido que realice existen muy pocas especies en tamaño para este fin.
- d)** Las proyecciones futuras que tienen los habitantes haciendo uso de las bondades del Río Azuay son mínimas, el 86% respondió que no tenía ningún tipo de proyección para el futuro y el 4% propone hacer uso de dicho beneficio para abrevadero de ganado.

4. Datos de vivienda:

- a) De las personas que viven en los predios cercanos al Río Azuay, el 100% de sus viviendas son construidas con madera rustica (no tratada).
- b) En cuanto a los servicios básicos el 4% no dispone de energía eléctrica; el 100% de los entrevistados manifestaron en el sector no cuentan con agua potable ni entubada (e ahí la importancia del Río Azuay), como también no existe alcantarillado (fuente de contaminación para el Río Azuay). Sin dejar de mencionar que otra fuente de contaminación es por desechos sólidos (no cuentan con el servicio de recolección de basura), siendo la disposición final de botar al aire libre, quemar papeles – plástico y a veces entierran latas y vidrios.
- c) Al no haber sistema de alcantarillado, las aguas grises se pierden por escorrentía y filtración en el suelo. Cabe mencionar que ninguna vivienda tiene construcción de letrina sanitaria ya que sus necesidades biológicas lo hacen al aire libre.

5. Datos ambientales:

- a) Se indago datos históricos de contaminación por las actividades hidrocarburíferas a los pobladores, pero solo un 4% se manifestó que hace un año y medio la plataforma del Pozo 4 se había reventado provocando grandes desastres al ambiente en especial al recurso agua.
- b) Por los antecedentes anteriores es preocupante que el 100% de encuestados no saben a que institución deben acudir a denunciar éste tipo de eventos u acciones contaminantes hacia el Río Azuay.
- c) En ítems anteriores solo se limito a conocer los usos del agua en sus comunidades, pero al tratar de conocer si sabían que usos le daban otras comunidades aguas a bajo; el 86% ignora sus usos y el 4% conoce sobre la planta de captación para la potabilización y distribución en la cabecera cantonal “Dayuma”.
- d) El 100% de los habitantes investigados demuestran interés en conocer la importancia y uso adecuado del recurso hídrico en estudio; en especial, cuando se proyectan para el futuro de sus hijos que tengan disponibilidad de agua en calidad y cantidad.

➤ **Descripción de los Puntos de Muestreo.**

En el *Anexo N° 9*, se incluyen los protocolos de campo específicos para cada punto de muestreo, identificando datos físicos de parámetros in situ, muestras para laboratorio, caudal y macroinvertebrados e información adicional colecta; en el *Anexo N° 7* podemos apreciar la ubicación cartográfica de cada punto de muestreo.

TABLA N° 15.- Ubicación y Uso de los Puntos de Muestreo de Agua y Macroinvertebrados.

CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS		USOS
		X	Y	
PM01	17- 06-2009	282020	9924527	Consumo humano y Uso doméstico
PM02	17- 06-2009	282825	9925720	Consumo humano y Uso doméstico
PM03	17- 06-2009	282098	9925909	Consumo humano y Uso doméstico
PM04	17- 06-2009	282980	9924630	Consumo humano y Uso doméstico

Fuente: Autor del documento.

FOTOGRAFÍA N° 7.- Punto de Muestreo 01

PM01.- Ubicada a unos 300 m hacia el norte desde el cabezal de Pozo Puma 4, se considera como uno de los orígenes del Río Azuay (vertiente); la vegetación del margen izquierdo en sentido de la corriente presenta un bosque secundario maduro, mientras que en el otro margen la vegetación está en proceso de regeneración. La corriente en general es lenta, con las orillas y lecho más o menos cenagoso, abundante material flotante y necromasa, color turbio, no deprendía ningún tipo de malos olores. Se pudo observar huevecillos de sapos y algunos peces (sardinas) de mediano tamaño.



FOTOGRAFÍA N° 8.- Punto de Muestreo 02

PM02.- Ubicada en el 9^{1/2} Km vía al Pozo Puma 3 (cercano a la vía), cuerpo de agua de corriente moderada, lecho arenoso, rodeado por bosque maduro colinado con tala selectiva de madera.



FOTOGRAFÍA N° 9.- Punto de Muestreo 03



PM03.- Situada a en el sector de la Plataforma del Pozo Puma 3, desde el puente a 100 metros aguas arriba. En términos generales la vegetación del área se encuentra intervenida, con varios pedazos de material de relleno en orillas y lecho del río, color clara sin olores desagradables.

FOTOGRAFÍA N° 10.- Punto de Muestreo 04

PM04.- Esta ubicada a 100 metros aguas abajo del puente de la Plataforma Pozo Puma 3, con vegetación espesa de bosque secundario maduro, lecho pedregozo – arenoso, abundante necromasa



➤ **Análisis de Laboratorio.**

Con el fin de establecer las características físicas – químicas y bacteriológicas del agua del Río Azuay se tomaron 4 muestras de agua para el respectivo análisis físico-químico y se recolecto 4 muestras de macroinvertebrados, aplicando el correspondiente *Plan de Muestreo*.

a. Análisis Físico – Químicos.

Los análisis realizados a las muestras de agua fueron los establecidos en el RAOH en el Anexo 3, Tabla 9 “Parámetros a determinarse en la caracterización de aguas superficiales en Estudios de Línea Base – Diagnóstico Ambiental”.

Para conocer la calidad del agua se comparo los análisis físicos – químicos (*Anexo N° 10*) con los siguientes criterios:

1. Los límites permisibles establecidos en el RAOH Anexo 3 Tabla 4b.
2. El TULAS en el LIBRO VI Tabla, 1 en el cual se establecen los criterios de calidad de las aguas para tratamiento convencional para potabilizar el agua.

TABLA N° 16.- Resumen de los Análisis de Laboratorio.

PARÁMETROS	UNIDAD	RAOH Anexo 3 Tabla 4b	TULAS Libro VI Tabla 1	PM01	PM02	PM03	PM04
Potencial de hidrógeno	–	6,0 - 8,0	6,0 - 9,0	6.59	7.14	7.00	7.14
Conductividad eléctrica	uS/cm	<170	–	87.3	30.9	47.4	51.3
Sólidos totales	mg/L	–	1000	268.72	53.88	64.96	58.34
Oxígeno disuelto	mg/L	–	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l	5.9	7.7	7.2	7.6
Demanda química de oxígeno	mg/L	<30	–	17.58	7.07	6.46	7.27
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	–	2	<1	<1	<1	<1
Bario	mg/L	–	1	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cadmio	mg/L	–	0,01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cromo total	mg/L	–	* 0,05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Hierro	mg/L	–	1	0.26	0.28	0.35	0.36
Plomo	mg/L	–	0,05	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Vanadio	mg/L	–	* 0,1	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,5	–	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Coliformes fecales	nmp/100 ml	–	600	540	270	2200	600

*Parámetros de referencia, al no existir en la Tabla 1 se opto por la Tabla 2.

Fuente: Autor del documento.

Los resultados de los *análisis físicos – químicos* del laboratorio de los diferentes puntos de muestreo es el siguiente:

- El punto de muestreo 1, expone las características propias de agua estancada por ser considerado lecho fangoso como se lo demuestra en la Fotografía N° 7; elevada conductividad y poco oxígeno disuelto en relación a los otros puntos de muestreo, pero sin sobrepasar los límites permisibles.
- En términos generales la calidad del agua es buena ya que el pH esta alrededor de siete (7) pudiendo considerarse como agua para beber. La problemática se genera por el elevado índice de coliformes fecales en el punto de muestre 3, índice que se corrige en el punto de muestreo 4.

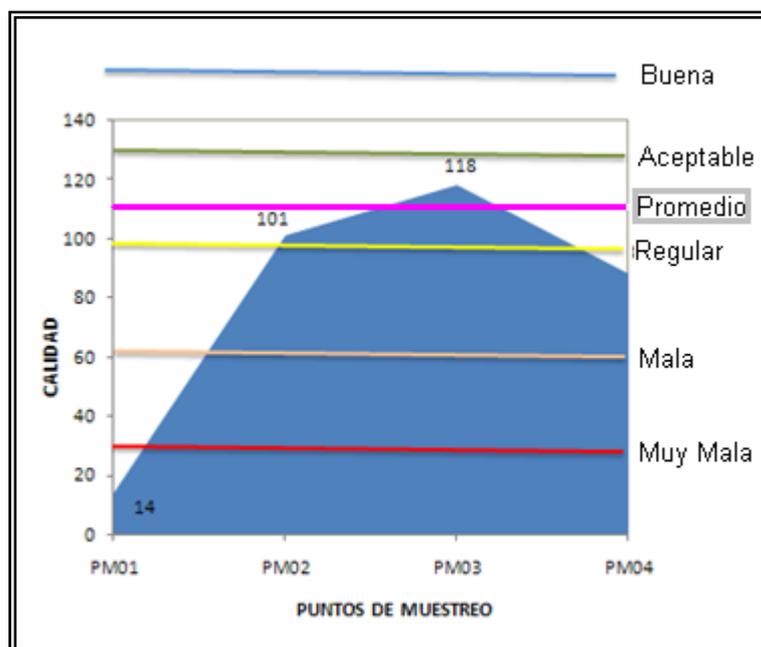
b. Análisis Macroinvertebrados.

TABLA N° 17.- Resumen General del Índice de Calidad BMWP.

<i>PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS INSITU</i>	<i>PM01</i>	<i>PM02</i>	<i>PM03</i>	<i>PM04</i>	<i>PROMEDIO</i>
CAUDAL (m3/s)	0,00	0,51	0,59	0,65	0,58
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (uS/cm)	82,5	55,1	57,3	52,9	61,95
POTENCIAL DE HIDROGENO pH	6,6	6,3	6,4	6,1	6,35
OXÍGENO DISUELTO (mg/l)	5,21	6,75	6,7	6,81	6,37
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26,2	25,8	25,1	26	25,78
TEMPERATURA MUESTRA (°C)	24,3	23,5	24,2	24,6	24,15
<i>FAMILIAS</i>	<i>PM01</i>	<i>PM02</i>	<i>PM03</i>	<i>PM04</i>	<i>PROMEDIO</i>
NÚMERO DE FAMILIAS	5	16	18	14	13,25
<i>ÍNDICE</i>	<i>PM01</i>	<i>PM02</i>	<i>PM03</i>	<i>PM04</i>	<i>PROMEDIO</i>
BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY (BMWP)	14	101	118	88	107
AVERAGE SCORE PER TAXON (ASPT)	2,8	6,31	6,56	6,29	7,32
<i>PRESENCIA %</i>	<i>PM01</i>	<i>PM02</i>	<i>PM03</i>	<i>PM04</i>	<i>PROMEDIO</i>
EFEMERÓTEROS, PLECÓPTEROS, TRICÓPTEROS (ETP)	0	31,25	33,33	42,86	26,86
ODONATOS, COLEÓPTEROS, HETERÓPTEROS (OCH)	20	43,75	55,56	28,57	36,97
DIPTEROS (D)	20	6,25	0	14,29	10,13
<i>ABUNDANCIA %</i>	<i>PM01</i>	<i>PM02</i>	<i>PM03</i>	<i>PM04</i>	<i>PROMEDIO</i>
EFEMERÓTEROS, PLECÓPTEROS, TRICÓPTEROS (ETP)	0	66,25	73,91	51,68	47,96
ODONATOS, COLEÓPTEROS, HETERÓPTEROS (OCH)	50	30	21,01	31,54	33,14
DÍPTEROS (D)	14,29	0,417	0	4,70	4,85

Fuente: Autor del documento.

FIGURA N° 16.- Índice de Calidad BMWP.



0 - 33	AGUAS FUERTEMENTE CONTAMINADAS	MUY MALA
33 - 66	AGUAS MUY CONTAMINADAS	MALA
66 - 99	AGUAS CONTAMINADAS	REGULAR
99 - 132	AGUAS POCO CONTAMINADAS	ACEPTABLE
132 - 168	AGUAS SIN CONTAMINACIÓN	BUENA

Los resultados de los *análisis de macroinvertebrados* de los puntos de muestreo es el siguiente:

- En el punto de muestreo 1 , se coincide con el análisis físico-químico, ya que el índice BMWP se ubica en *aguas fuertemente contaminadas (14)*; pero no por parámetros tóxicos, más bien por material particulado demostrado en el bajo porcentaje en abundancia de ETP por lo que estas familias viven regularmente en zonas lóxicas, limpias y bien oxigenadas, mientras que las familias encontradas (Chironomidae, Lymnaeidae, Ampullariidae, Notonectidae, Hidrachnidae) se desarrollan en pozos, pantanos de corriente lenta y poco profundas; es decir se aprecia *contaminación orgánica*.
- Los puntos de muestreo 2 y 3, se ubican entre los índices de calidad de *regular a aceptable (101 a 118)*, demostrando que la contaminación orgánica va

disminuyendo por la presencia de familias como (Leptophlebiidae, Perlidae, Lleptoceridae, Libellulidae, Lestidae, etc).

- El punto de muestreo 3; se sitúa por el índice BMWP como agua de *calidad regular (88)*, producto de la contaminación orgánica por lo que empiezan a disminuir las familias ETP.

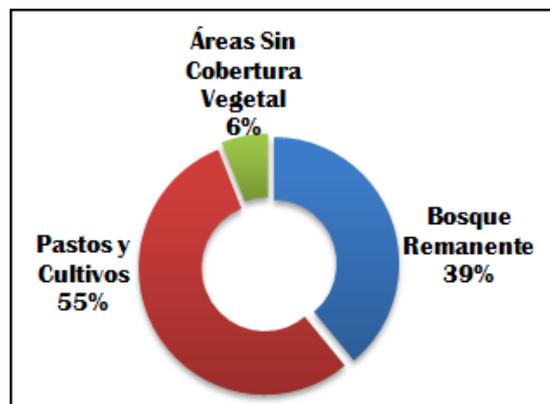
3.4. COMPONENTES BIÓTICOS.

3.4.1. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo.

El análisis parte del Mapa de Cobertura Vegetal (*Anexo N° 13*); a continuación se presenta un diagnóstico para el área de influencia directa del proyecto, fueron inferidas las siguientes conclusiones:

- ❑ La mayor parte del área se encuentra cubierta por pastizales y cultivos (55 %).
- ❑ El 6 % del área no presenta cobertura (plataforma, vías, viviendas).
- ❑ El 39 % del área está cubierta por parches de bosques remanentes.

FIGURA N° 17.- Cobertura Vegetal del Área de Influencia Directa.



Fuente: Autor del documento.

La zona de estudio se encuentra totalmente intervenida por la colonización, los parches de bosque son remanentes de bosque secundario.

3.4.2. Caracterización Florística³⁰.

La caracterización florística se lo ha realizado de acuerdo con Tabla N° 5 de las Unidades Geomorfológicas con los sistemas de colinas y llanuras. En general la cobertura vegetal es diverso, con mucha variación florística que exhibe tres estratos de vegetación: dosel (30 m), subdosel (15–25 m) y sotobosque (árboles y arbustos en crecimiento). El dosel suele estar acompañado de árboles con alturas superiores a los 40 m llamados emergentes. Adicional a lo anterior se describe la vegetación circundante a las plataformas considerándolo bosque en proceso de regeneración.

3.4.2.1. Sistema de Colinas.

Entre las especies más frecuentes del dosel se encontraron: *Oenocarpus bataua* (palma de seje), *Perebea xanthochyma*, *Virola duckei*, *Virola multinervia*, *Protium amazonicum*, *Matisia malacocalyx*, *Inga* spp. (guaba), *Theobroma subincanum*, *Matisia bracteolosa*, *Virola flexuosa* y *Micropholis venulosa*.

El subdosel estuvo dominado por: *Eugenia egensis*, *Allophylus amazonicus*, *Eschweilera coriacea*, *Calatola costaricensis*, *Otoba glycyarpa*, *Iriartea deltoidea*, *Xylopia sericea*, *Gustavia hexapetala*, *Trichilia quadrijuga*, *Pseudolmedia laevis*, *Brownea macrophylla*, *Guarea kunthiana*, *Zygia heteroneura* y *Mouriri laxiflora*.

En el sotobosque se distinguieron arbustos y pequeños árboles y fueron los siguientes: *Pourouma minor*, *Grias neuberthii*, *Pterocarpus amazonum* y *Lindackeria paludosa*

Las lianas y Bejucos estuvieron representados por: *Arrabidaea affini* y *Omphalea diandra*, mientras que entre las herbáceas destacaron *Anthurium* sp., *Asplundia schizotepala*, *Stenospermation multiovulatum*, *Dieffenbachia* sp., *Heliconia stricta*, helechos, costáceas, marantáceas y gran cantidad de venas y hierbas de escaso diámetro

Los árboles emergentes estuvieron representados por: *Brosimum utile*, *Ficus obtusifolia*, *Sarcocaulus oblatus*, *Sterculia colombiana*, *Erismia uncinatum*, *Eschweilera tessmannii*, *Cecropia sciadophylla* y *Attalea maripa*.

³⁰ Fuente: ENVIROTEC “Estudio Impacto Ambiental Sector -Dayuma”

FOTOGRAFÍA N° 11.- Flora del Sistema de Colinas



3.4.2.2. Sistema de Llanura.

Entre las especies más frecuentes del dosel se encontraron: *Astrocaryum chambira*, *Pouteria torta*, *Sterculia colombiana*, *Andira inermis*, *Parkia nitida*, *Iriartea deltoidea*, *Pouroma minor*, *Pleurothyrium bifidum*, *Dendropanax caucanus* y *Pouroma cecropiifolia*.

El subdosel estuvo dominado por: *Euterpe precatoria*, *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*, *Tovomita weddelliana*, *Sloanea guianensis*, *Guarea pubescens*, *Pterocarpus amazonum*, *Dendropanax caucanus*, *Matisia bracteolosa*, *Inga sertulifera* y *Otoba parvifolia*.

En el sotobosque se distinguieron arbustos y pequeños árboles, y estuvieron dominados por: *Unonopsis floribunda*, *Mabea klugii*, *Pseudolmedia laevis*, *Cybianthus guyanensis*, *Pouteria cuspidata*, *Guatteria multinervia*, *Clusia lineata*, *Apeiba membranacea* y *Brownea grandiceps*.

Las lianas y Bejucos estuvieron representados por: *Machaerium cuspidatum*. Mientras que entre las herbáceas destacaron *Anthurium* sp., *Stenospermation multiovulatum*, *Dieffenbachia* sp., *Heliconia stricta*, *H. episcopalis*, helechos, costáceas y gran cantidad de venas y hierbas de escaso diámetro.

Los árboles emergentes estuvieron representados por: *Mauriria flexuosa* (Arecaceae), palma característica del “moretal”

FOTOGRAFÍA N° 12.- Flora del Sistema de Llanuras.



3.4.2.3. Vegetación en Regeneración.

En las áreas circundantes a las plataformas, viviendas y vías existen la cobertura vegetal en el dosel y subdosel eran medianamente densos el sotobosque y el estrato herbáceo densos. Entre las especies más frecuentes figuraron: Jacaranda glabra, Cecropia sp., Ochroma pyramidale, Vismia baccifera, Costus sp. Estas especies heliófilas o pioneras están en su clímax, y están dando paso a otras con características de bosque maduro.

FOTOGRAFÍA N° 13.- Bosque Secundario en Proceso de Regeneración.



3.4.3. Caracterización Faunística³¹.

La biodiversidad faunística, existente en el Campo Puma, ha sido drásticamente disminuida por las actividades antropogénicas. Sin embargo, en los pequeños relictos

³¹ Fuente: ENVIROTEC “Estudio Impacto Ambiental Sector -Dayuma”

de bosque que queda existen ciertas especies que se han refugiado en este tipo de vegetación.

3.4.3.1. Mamíferos.

Pese a que la diversidad y abundancia de mamíferos, en términos generales, es baja, varios avistamientos sugieren que algunas especies aún se mantienen en estos relictos de bosque como lo indica la siguiente tabla:

TABLA N° 18.- Mamíferos del Campo Puma

Especies	Nombre Español	Abundancia estimada	Hábitat	Dieta	Sens
Orden: ARTIODACTYLA					
Familia: Cervidae					
<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	R	Btf	H	A
Orden: CARNÍVORA					
Familia: Felidae					
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	R	Btf	C	A
Familia: Mustelidae					
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	R	Btf	C	M
Familia: Procyonidae					
<i>Nasua nasua</i>	Cuchucho	Pc	Aa	O	B
<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	R	Btf	O	M
Orden: CHIROTERA					
Familia: Phyllostomidae					
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero mayor	C	Btf	F	B
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común	C	Btf	F	B
Orden: DIDELPHIOMORPHIA					
Familia: Didelphidae					
<i>Didelphys marsupialis</i>	Zarigüeya común	Pc	Btf	O	M
Orden: EDENTATA					
Familia: Dasypodidae					
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Pc	Btf	I	M
Orden: LAGOMORPHA					
Familia: Leporidae					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	Pc	Btf	H	B
Orden: PRIMATES					
Familia: Callitrichidae					
<i>Saguinus nigricollis</i>	Chichico de manto negro	R	Btf	F	M
Orden: RODENTIA					
Familia: Agoutidae					
<i>Agouti paca</i>	Guanta	Pc	Btf	H	M
Familia: Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa	Pc	Btf	H	M
Familia: Echimyidae					
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa común	Pc	Btf	H	B

Especies	Nombre Español	Abundancia estimada	Hábitat	Dieta	Sens
Familia: Muridae					
<i>Oryzomys megacephalus</i>	Ratón arrozalero común	C	Aa	H	B
Familia: Sciuridae					
<i>Sciurus igniventris</i>	Ardilla rojiza	R	Btf	O	M

Abundancia: A= Abundante; C = Común; Pc = Poco Común; R = Raro

Hábitat: Btf: Bosque de Tierra Firme, Bi: Bosque inundable, La: Lagunas, Re: Ríos y esteros, Aa: Áreas abiertas

Dieta: F = frugívoro; O = omnívoro; I = insectívoro; S = semillero; N = nectarívoro; C = carnívoro; Ñ = carroñero; H = herbívoro Sensibilidad: A =Alta; M = Media; B = Baja

FOTOGRAFÍA N° 14.- Mamíferos del Campo Puma.



3.4.3.2. Aves.

Las familias más representativas son Psittacidae (loros), Ramphastidae (tucanes), Tyrannidae (atrapamoscas), Thraupidae (tangaras) e Icteridae (caciques, oropéndolas). Esto es coherente con las condiciones de alteración del hábitat, ya que los grupos mencionados son propios del borde de bosque.

La siguiente tabla presenta el detalle de las especies registradas en el Campo Puma:

TABLA N° 19- Aves Registradas en el Campo Puma

Especies	Nombre Español	Abundancia estimada	Hábitat	Dieta	Sens
Orden: CICONIFORMES					
Familia: Cathartidae					
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	Pc	Aa	Ñ	B
Orden: FALCONIFORMES					
Familia: Accipitridae					
<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilán Blanco	R	Btf	C	A
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Alirrojo	Pc	Btf-Aa	C	B
Orden: PSITTACIFORMES					
Familia: Psittacidae					
<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón	R	Btf	F	M
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico Alicobalto	Pc	Btf	F	M
<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	Pc	Btf	F	M
Orden: CUCULIFORMES					
Familia: Cuculidae					
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	Pc	Btf	I	M
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	C	Btf	I	B
Orden: APODIFORMES					
Familia: Trochilidae					
<i>Heliothryx aurita</i>	Hada Orejinegra	R	Btf	N	M
Orden: PICIFORMES					
Familia: Capitonidae					
<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	Pc	Btf	F	M
Familia: Ramphastidae					
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado	Pc	Btf	F	M
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	R	Btf	F	M
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	Pc	Btf	F	M
Familia: Picidae					
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	Pc	Btf	I	M
Orden: PASSERIFORMES					
Familia: Tyrannidae					
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	R	Aa	I	M
<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	Pc	Aa	I	B
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	Pc	Aa	I	B
Familia: Corvidae					
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraquita Violácea	C	Btf	O	M
Familia: Hirundinidae					
<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigris	Pc	Aa	I	M
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirrasposa Sureña	C	Aa	I	B
Familia: Troglodytidae					
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	R	Btf-Aa	I	B
Familia: Thraupidae					
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	Pc	Aa	F	B
<i>Cissopis leveriana</i>	Tangara Urraca	C	Aa	F	B
<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concha de Vino	C	Aa	F	B

Especies	Nombre Español	Abundancia estimada	Hábitat	Dieta	Sens
Familia: Emberizidae					
<i>Sporophila murallae</i>	Espiguero Alibandeado	Pc	Aa	S	B
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	Pc	Aa	S	B
Familia: Icteridae					
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza	C	Btf	O	B
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	R	Btf	O	M
<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	A	Btf-Aa	O	B

Abundancia: A= Abundante; C = Común; Pc = Poco Común; R = Raro

Hábitat: Btf: Bosque de Tierra Firme, Bi: Bosque inundable, La: Lagunas, Re: Ríos y esteros, Aa: Áreas abiertas.

Dieta: F = frugívoro; O = omnívoro; I = insectívoro; S = semillero; N = nectarívoro; C = carnívoro; Ñ = carroñero

Sensibilidad: A =Alta; M = Media; B = Baja

FOTOGRAFÍA N° 15.- Aves del Campo Puma.



3.4.3.3. Anfibios y Reptiles.

La mayoría de los anfibios y reptiles registrados en este estudio se desarrolla en hojas y ramas de hierbas y arbustos; mientras que la minoría ocupa el estrato bajo utilizando la hojarasca (materia orgánica en descomposición) y el suelo como estrato para cumplir su historia natural.

TABLA N° 20.- Herpetofauna Presente en el Área del Proyecto.

Especie	Nombre en Español	Reg.	Abun.	Hábitat	Estrato	Dieta	Sen.
Orden: ANURA							
Familia: Bufonidae							
<i>Chaunus marinus</i>	Sapo verrugoso	b	E	G	ho	In.	B
Familia: Aromabatidae							
<i>Allobates femoralis</i>	Rana venenosa	c	R	Pi	ho	In.Es	M
Familia: Hylidae							
<i>Hypsiboas calcaratus</i>	Rana arborícola	b	E	G	ar	In.	B
<i>Hypsiboas boans</i>	Rana arborícola	b	R	G	ar	In.	B
<i>Hypsiboas granosus</i>	Rana arborícola	b	E	G	ar	In.	B
<i>Hypsiboas lanciformis</i>	Rana arborícola	b	R	G	ar	In.	B
<i>Dendropsophus bifurcus</i>	Rana arborícola	b	E	G	ar	In.	B
<i>Dendropsophus parviceps</i>	Rana arborícola	b	R	G	ar	In.	B
<i>Scinax garbei</i>	Rana arborícola	b	R	G	ar	In.	B
<i>Scinax ruber</i>	Rana de pasto	b	R	G	ar	In.	B
<i>Scinax cruentomma</i>	Rana de pasto	c	E	G	ar	In.	B
Familia: Brachycephalidae							
<i>Eleutherodactylus conspicillatus</i>	Cutin	b	R	G	ar	In.	B
<i>Eleutherodactylus ockendeni</i>	Cutin	b	R	G	ar	In.	B
<i>Eleutherodactylus sulcatus</i>	Sapo	b	R	G	ar	In.	B
<i>Oreobates quixensis</i>	Sapo	c	R	G	ho	In.	B
Familia: Leptodactylidae							
<i>Leptodactylus wagneri</i>	Sapo	c	E	G	ho	In.	B
<i>Leptodactylus lineatus</i>	Sapo de ingle roja	c	R	G	ho	In.	B
Orden: SAURIA							
Familia: Polychrotidae							
<i>Anolis ortonii</i>	Lagartija	b	R	G	ar	In.	B
<i>Anolis nitens</i>	Lagartija	b	R	G	ar	In.	B
Familia: Gekkonidae							
<i>Pseudogonatodes guianensis</i>	Lagartija	c	R	G	ho	In.	B
Familia: Gymnophthalmidae							
<i>Arthrosaura reticulata</i>	Lagartija	b	R	G	ho	In.	B
Familia: Teiidae							
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija punteada	b	R	G	ho	In.	B
<i>Kentrophix pelviceps</i>	Lagartija verde	b	E	G	ho	In.	B

Tipo de Registro: a = Capturado y colectado; b = Observado y liberado; c = Cantos.

Abundancia: D= Dominante; A = Abundante; E = Escasa, R: Raro

Preferencia de Hábitat: Pi: Pionera; Cl: Clímax; Co = Colonizadoras; G = Generalistas

Estrato: ho: hojarasca; ar: arbusto; ab = árbol

Dieta: In = Invertebrados

Sensibilidad: A =Alta; M = Media; B = Baja

FOTOGRAFÍA N° 16.- Herpetofauna del Campo Puma.



3.4.3.4. Peces.

El cuerpo de agua en estudio se caracteriza por ser de corriente moderada, de amplitud pequeña y poca profundidad. Estas características físicas ecológicamente limitan la presencia de especies grandes, igualmente constituyen un limitante para una diversidad alta. Pudiendo encontrar especies que se adaptan a lechos cienosos como el guanchinche y sardina.

FOTOGRAFÍA N° 17.- Peces del Campo Puma.



3.5.1. Caracterización de la Zona.

Esta sección tiene como objetivo desarrollar los aspectos relevantes del funcionamiento social, económico, político y cultural de las comunidades insertadas en el área de estudio.

El proyecto se encuentra dentro de la Provincia de Orellana de la República del Ecuador, Cantón Francisco de Orellana, Parroquia Dayuma, dentro de ésta, se encuentran 82 comunidades³², considerando tres de ellas involucradas directamente con el área de estudio como son: El Esfuerzo, El Azuay y San Miguel (*Anexo N° 12*); todas estas tierras funcionan bajo la figura jurídica de pre-cooperativas y cooperativas agrícolas. La actual población de campesinos proviene de varias provincias del país, de la zona de la sierra salieron principalmente de provincias como Loja, Cuenca, Bolívar e Imbabura; en la zona de la costa la mayor parte de las personas llegaron de las provincias de Manabí, Los Ríos y El Oro.

3.5.2. Aspecto Demográfico.

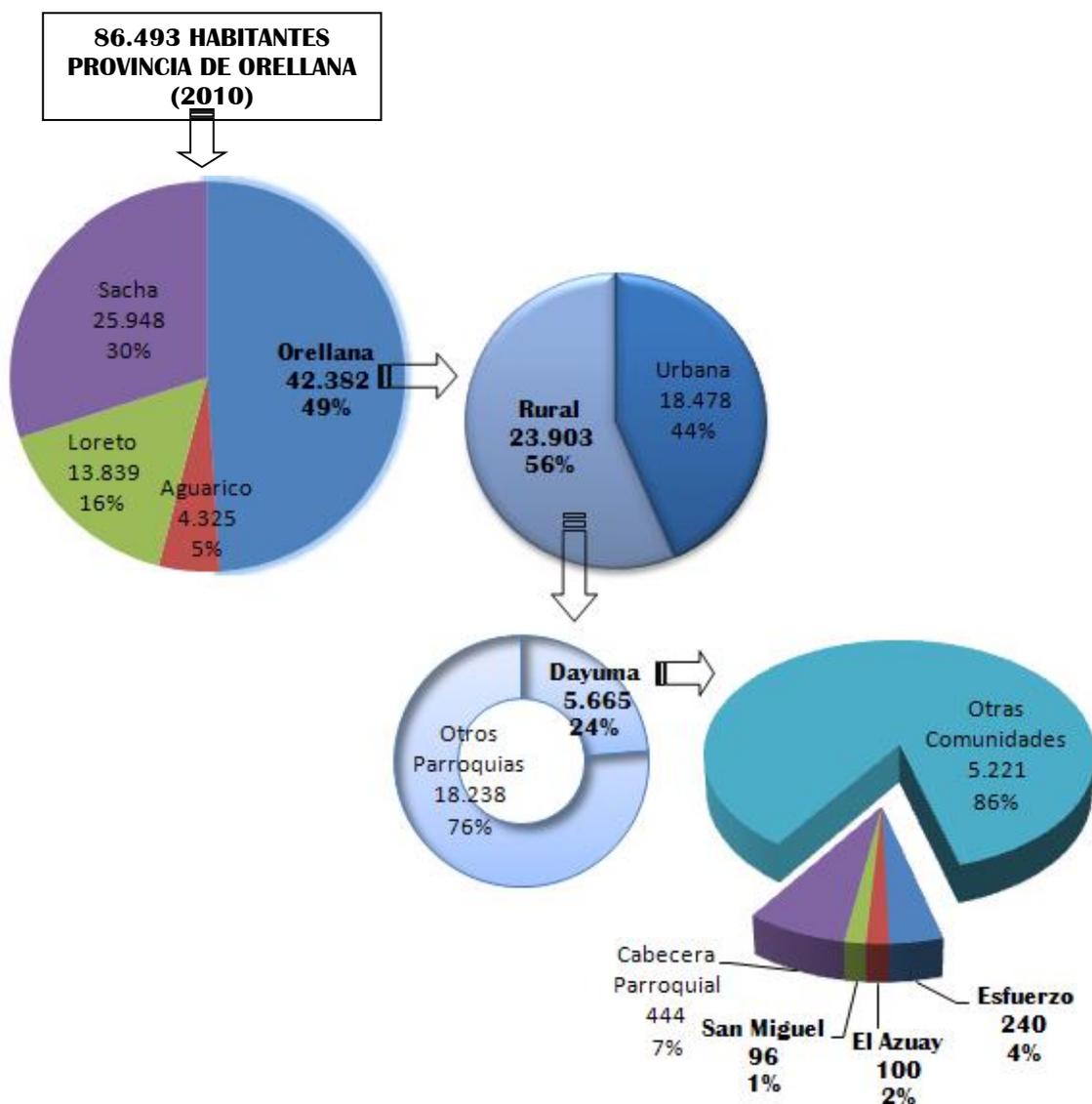
Las poblaciones asentadas en parte del área de interés, son colonos-campesino, que llegaron en el periodo comprendido entre mediados de la década de los setenta e inicio de la década del ochenta. Durante la década del 90 esta tendencia se acentúa al aumentar el número de vías carrozables construidas por las empresas petroleras como la compañía TEXACO y los gobiernos locales, estas vías permitieron la construcción de la infraestructura necesaria para transportar el petróleo de los pozos en producción hasta la Estación Auca Central y la vinculación de la población local y su producción con los mercados regionales.

El área de estudio tiene su mayor concentración humana alrededor de las vías carrozables, campamentos y plataformas de pozos petroleros abandonados, las cuales se han desarrollado en función de los imperativos y necesidades de la industria petrolera, los efectos generados por las sucesivas avanzadas migratorias, los procesos de urbanización ligada al petróleo, actividades productivas de los pobladores.

Los datos que constan a continuación son exactos del Plan de Desarrollo Estratégico Participativo de la Provincia de Orellana 2005 – 2015, excepto el de comunidades.

³² Plan de Desarrollo Participativo Parroquial 2005 - 2009

FIGURA N° 18.- Aspecto Demográfico.



❑ **Comunidad El Esfuerzo.-** El Esfuerzo tiene una población de 240 habitantes, 46 familias, encontrándose 125 hombres y 115 mujeres.³³

❑ **Cooperativa El Azuay.-** Se compone de 22 familias, con un total aproximado de 100 personas.³⁴

❑ **Comunidad San Miguel.-** San Miguel se conforma de 16 familias, 6 miembros por familia, con un total aproximado de 96 personas.³⁵

³³ Entrevista, Juan Escobar Presidente El Esfuerzo.

³⁴ Entrevista José Guamug, Presidente El Azuay.

³⁵ Entrevista Gladys Caiza, Presidenta San Miguel.

TABLA N° 21.- Población Colona – Campesina en el Área de Estudio.

COMUNIDAD	N° FAMILIAS	PROMEDIO MIEMBROS/ FAMILIA	TOTAL
El Esfuerzo	46	5	240
El Azuay	22	5	100
San Miguel	16	6	96
TOTAL	84		436

Fuente: Autor del documento.

Considerando los porcentajes de distribución poblacional por sexo en la Parroquia Dayuma, existen 3.120 hombres, que representan el 55.07% de la población parroquial y 2.545 mujeres que constituyen el 44.93%, y de acuerdo a los datos del INEC³⁶ se tuvo que la población de la parroquia estaba concentrada entre los 0 años y los 39 años, que representaron el 82% de la población parroquial y la población menor de 19 años era el 55%. Se puede afirmar que esta es una población eminentemente joven.

3.5.2.1. Población Vinculada con las Plataforma Existentes.

Las propiedades de los campesinos que se yuxtaponen con la infraestructura petrolera son:

Pozo Puma 1: En esta área la población de la comunidad El Esfuerzo ha construido una escuela “Fiscal Mixta Federico Gonzales Suárez”, casa comunal y un área recreativa (polideportivo). Estas construcciones, a excepción de las canchas que se construyeron en el 2008, existen desde aproximadamente 6 años. Ninguna de los funcionarios de Petroecuador tomó medidas para impedir la construcción de estas estructuras.³⁷

Pozo Puma 2: En el área circundante se localiza la carretera que conduce a la comunidad La Belleza (vía de Los Zorros) y construcciones destinadas a vivienda, negocio y templo religioso.

Pozo Puma 3: Colinda con la carretera que conduce a la comunidad La Costeñita y El Higuieron y la vivienda del Sr. José Guamug ex propietario).

³⁶ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

³⁷ Entrevista Juan Escobar. Presidente El Esfuerzo.

Pozo Puma 4: No existe ninguna infraestructura que se aproxime al pozo. (Sr. Francisco Tenelema expropietario)

TABLA N° 22.- Población Colona – Campesina en el Área de Estudio.

Infraestructura petrolera	Propiedades Comunitarias y/o Campesinos	Número Aproximado de Personas
Pozo 1	escuela, casa comunal, polideportivo	3
Pozo 2	billar/tienda/vivienda: Carlos Calva vivienda: Julio Granada vivienda: Manuel Villota vivienda: Janet López vivienda/templo evangélico: Julio Palacios	16
Pozo 3	vivienda: José Guamug	4
Pozo 4		0

Fuente: Autor del documento.

En la actualidad la Compañía Ismocol es propietario del área donde se ubican las Plataformas Pozo Puma 3 y Pozo Puma 4 (sector de interés del estudio).

Como nos indica la **Tabla N° 13**; a excepción de la Plataforma Pozo Puma 1, para poder reactivar la producción de crudo se reubico del sector las infraestructuras de vivienda y demás, por mutuo acuerdo de indemnización y consentimiento entre los propietarios y la Compañía Ismocol S.A, quedando habilitadas las plataformas de cualquier infraestructura cercana.

3.5.3. Producción y Economía.

3.5.3.1. Población Económicamente Activa (PEA).

Como dato referencial, la PEA del Cantón Francisco de Orellana está representada por el 49% de la población³⁸.

Las principales actividades en la zona están ligadas con las actividades **agrícolas y pecuarias**, sea como finqueros o jornaleros, aunque una gran parte de la población económicamente activa en la zona de estudio alterna los trabajos en sus propiedades con trabajos temporales como jornalero o peón para el mantenimiento de las vías o en

³⁸ Plan de Desarrollo Estratégico.

las operaciones de desbrocé. La mayoría de trabajos asalariados disponibles para la población de la zona son **temporales**, con una remuneración básica.

3.5.3.2. Actividades Agrícolas.

La producción y economía colona consta de pequeñas Unidades Productivas Agrícolas (UPA's) con extensión variable estimada en 50 Ha de promedio.³⁹ Los principales productos que se explotan en las distintas UPA's de los colonos son:

TABLA N° 23.- Principales Productos Cultivados en las Fincas Colonas.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Cultivos Permanentes		
Achiote	Bixaceae	Bixa orellana
Plátano	Musaceae	Musa paradisiaca
Cacao	Sterculiaceae	Theobroma cacao
Café	Rubiaceae	Coffea arábica
Caña	Poaceae	Saccharum officinarum
Chonta	Aracáceae	Bactris gasipaes
Cultivos Ciclo Corto		
Arroz	Gramínea	Oriza sativa
Maíz	Gramínea	Zea mays
Maní	Leguminosae	Arachis hypogaea
Papaya	Caricaceae	Carica papaya
Piña	Bromeliaceae	Anas comosus
Naranjilla	Solanaceae	Solanum quitoense
Zapallo	Cucurbitaceae	Cucurbita pepo
Papa China	Araceae	Colocasia esculenta
Yuca	Euphorbiaceae	Manihot esculenta

Fuente: Autor del documento.

En la huerta campesina a más de encontrarse los productos antes mencionados, también podemos hallar hierbas medicinales (nativas e introducidas), variedad de cítricos y frutales como: naranja, mandarina, limón, toronja, guaba, guayaba, guanábana, zapote, chirimoya, caimito, uva, borjój, etc. Estos productos se destinan al

³⁹ Las fincas adjudicadas por el Instituto Ecuatoriano de reforma agraria y Colonización (-IERAC- en la actualidad Instituto de Desarrollo Agrario) fueron de 50 Ha, sin embargo, la extensión original se ha modificado por factores relacionados con los procesos de fisión familiar, es decir, hijos que en conforman nuevas familias y comienzan un nuevo ciclo reproductivo que han conducido a la fragmentación de los predios originales relacionados con sucesión de bienes o herencia.

consumo familiar; sirven también para intercambios entre campesinos y eventualmente para la venta.

Entre los cultivos mixtos y los pastizales se intercalan algunos árboles dispersos como: sangre de gallina, laurel blanco, cedro, guayacán, copal, guarumo, manzano, caoba etc., que son destinados a futuro, como madera para la venta. Sin embargo, los procesos de deforestación avanzan cada vez más en la zona por lo que estas especies resultan más escasas. El recurso madera para los campesinos es utilizado como una suerte de ahorro, éstas se venden en caso de calamidades.

La producción derivada del café, plátano y maíz representan los rubros más importantes en la economía campesina, sin embargos estos se los realizan en forma de cultivos extensivos con baja productividad, rendimiento por hectárea y uso de tecnologías no apropiadas.

☒ **Café.-** A pesar de la crisis de los precios internacionales del café que viene produciéndose desde 1997, el precio de este producto en la región han sufrido una recuperación parcial que ha significado un incremento relativo en los ingresos monetarios. Se siembra de 2 a 6 Hectáreas de café que produce 25 quintales por hectárea al año, con un precio de \$10 dólares el quintal.⁴⁰

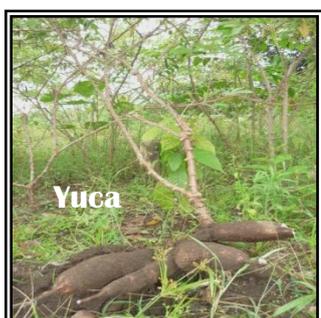
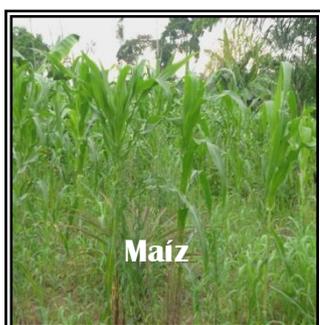
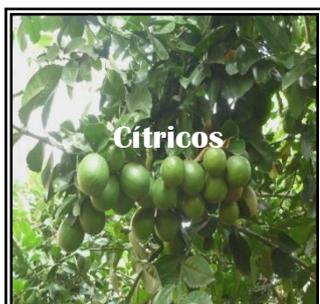
☒ **Cacao.-** Es otro cultivo mayoritario de ciclo largo; en los últimos año, debido al exceso de demanda sobre la oferta en el mercado internacional, los precios del cacao están muy altos. Se siembra de 2 a 6 Hectáreas de café que produce 25 quintales por hectárea al año, con un precio de \$10 dólares el quintal.⁴¹

☒ **Maíz.-** Un producto de importancia en la actualidad; su cultivo (una a dos hectáreas por finca, en promedio) está dedicado básicamente a la venta en el mercado y al consumo interno (maíz duro choclo y duro seco). El incremento de la producción es directamente proporcional al crecimiento de la unidad doméstica o familiar, y a los precios del mercado que en la última época han subido, convirtiéndose en el producto principal de venta en los mercados locales (US\$ 7-9 por quintal).

⁴⁰ Costo promedio del quintal de café (45 Kg aproximadamente) durante el periodo de trabajo de campo.

⁴¹ Costo promedio del quintal de café (45 Kg aproximadamente) durante el periodo de trabajo de campo.

FOTOGRAFÍA N° 18.- Cultivos de las Fincas Colonas.



3.5.3.3. Actividades Pecuarias.

El derrumbamiento del precio del café privó a los campesinos de su principal fuente de ingreso, sumiéndolos a la pobreza. A raíz de esto, muchas plantaciones de café fueron arrancadas buscando otras alternativas de ingresos optando por la crianza de vacunos

En lo que concierne al ámbito pecuario, la ganadería tiene un doble propósito: ahorro y negocio. El ganado vacuno en las área de estudio, es en la actualidad una importante fuente de ingreso, a pesar de lo bajo del precio del ganado y las variedades que no permiten competir con las que se producen en la costa o en la sierra.

El ganado representa para las economías campesinas una suerte de ahorro, pues estos son vendidos en caso de emergencias –calamidades domésticas, enfermedades, etc.-, en momentos relevantes del ciclo de vida de los campesinos –bautizos, primera comunión, matrimonios- o en momentos que los niños entran a la escuela.

▣ **Ganadería.-** La ganadería está limitada por aspectos nutricionales y de manejo.

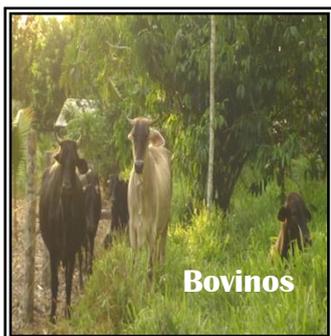
Las pasturas, predominantemente de gramíneas tienen bajo valor proteico, existe

inadecuado manejo de praderas lo que trae como consecuencia bajos rendimientos por unidad de superficie de potreros. Se encontró un promedio de 3 a 7 cabezas de ganado por familia destinadas a la producción, pero existen propietarios que tienen un número considerable de 20 a 30 cabezas. El precio de una cabeza de ganado depende del peso de animal, con un peso de 5 a 6 quintales, se puede llegar a pagar de 500 a 600 dólares.

▣ **Ganadería menor.-** Los animales de corral son el complemento de la ganadería. En esta categoría se encuentran los cerdos, gallinas, patos, etc.

La crianza de ganadería menor es una fuente alternativa de ingresos (2 a 3 cerdos y 15 a 30 gallinas en promedio por familia), los que están destinados para la venta en el mercado y para el autoconsumo (carne y huevos) de las UPA's, sin embargo, estos no son criados en las mejores condiciones sanitarias y están sujetas a enfermedades que pueden ser transmitidas a los seres humanos. Su alimentación se basa en desperdicios humanos y en residuos de cosechas: yucas pequeñas, caña de azúcar, maíz. El precio promedio de un cerdo adulto es de US\$ 250 a 300 y de una gallina de US\$ 7 a 10.

FOTOGRAFÍA N° 19.- Ganadería de las Fincas Colonas.



3.5.3.4. Actividades Culturales.

Existe aun cacería en los bosques cercanos donde se pueden encontrar guatusas, guantas, venado, guatines, armadillos, pavas, entre otras especies de aves y mamíferos, que son dedicadas para el autoconsumo (proteínas que enriquecen la dieta campesina)

y para la venta en los mercados del Francisco de Orellana “El Coca”, llegando a vender a los negociantes intermediarios por libra de US\$ 1.5 a 2.

3.5.3.5. Actividades Temporales.

Las actividades temporales son básicamente las dedicadas a la explotación hidrocarburíferas, en las cuales las compañías contratan a los habitantes de la zona para que realicen actividades netamente no técnicas como para el desbroce y mantenimiento de vías, personal de patio, seguridad física (guardia), entre otras; siendo asalariado con la remuneración básica. El dinero que ganan es generalmente usado como un complemento a las actividades de producción que realizan en sus fincas y de la venta de sus productos.

3.5.4. Condiciones de Vida.

3.5.4.1. Alimentación y Nutrición.

La dieta de la población ha ido variando paulatinamente; aunque produce alimentos no los consume en su totalidad, los vende para sobrevivir y comprar comida de baja calidad nutricional y cada vez existe mayor dependencia de estos productos procesados como: fideos, arroz, azúcar, enlatados, bebidas gaseosas, refrescos en polvo (tang, yupi, fresco solo), condimentos artificiales (caldo de gallina criolla), manteca vegetal entre otros. Este cambio de alimentación no ha sido el más adecuado para la población, especialmente para los niños.

El ejemplo más claro es el del campesino que produce maíz, yuca, verde, limones, huevos, etc. y los vende en los mercados para comprar fideos.

3.5.4.2. Organizaciones.

Las principales organizaciones son las directivas de cada comunidad en estudio. Las comunidades El Esfuerzo y El Azuay poseen su propia casa comunal, mientras la comunidad San Miguel tiene poco tiempo de trayectoria por ello no se ha gestionado

la construcción de un lugar adecuado para llevar a cabo las asambleas y lo hacen en la vivienda de la señora presidenta.

Otro tipo de organización es la Asociación de Ganaderos del Campo Puma, con un aproximado de 53 socios siendo su principal objetivo mejorar las condiciones de explotación y comercialización de sus productos.

3.5.4.3. Instituciones de apoyo.

De las organizaciones que se citan a continuación, cada una ha realizado diferentes obras de acuerdo a su ámbito de desempeño.

- ▣ H. Consejo Provincial, vías y obras de infraestructura.
- ▣ CORECAF, capacitación en aspectos de café.
- ▣ Municipio de Orellana, vías y obras de infraestructura.
- ▣ PETROECUADOR, obras de infraestructura (actualmente ISMOCOL, nueva operadora privada del Campo Puma).

3.5.5. Educación.

El nivel de instrucción escolar, para el caso de la zona de estudio es bastante bajo.

3.5.5.1. Infraestructura Educativa del Área de Estudio.

Las escuelas que se encuentran en el área de estudio poseen financiamiento fiscal y el tipo de educación es hispana, en la siguiente tabla se enuncian:

TABLA N° 24.- Escuelas en el Área de Estudio.

Escuela	Población	Número de alumnos	Número de profesores	Promedio de estudiantes por profesor
Azuay	Azuay	27	1	27

Escuela	Población	Número de alumnos	Número de profesores	Promedio de estudiantes por profesor
*Luís Andrango	El Puma	27	1	27
Federico González Suárez	El Esfuerzo	60	3	20
TOTAL		114	4	47

*Escuela fuera de las tres comunidades de estudio, pero está dentro del sector Puma ubicada en el kilómetro 3.

Fuente: Autor del documento.

La comunidad San Miguel no posee infraestructura para escuela, por ello los niños de edad escolar de esta comunidad y otras acuden a la escuela Federico González Suárez ubicada en el kilómetro 8, encontrando en su interior el Pozo Puma 1 de status sellado.

La escuela antes mencionada presta su infraestructura para que pueda trabajar el Colegio a Distancia El Esfuerzo, con 27 estudiantes.

El Colegio “Dayuma” es el más próximo al área de estudio; se encuentra en la Cabecera Parroquial, cuenta también con instrucción de ciclo diversificado de especialidades no muy adaptadas a las necesidades locales. El número aproximado de estudiantes es de 135.

3.5.5.2. Aspectos que Potencian la Situación de Deficiencia en la Educación.

- ❑ Escasos recursos monetarios del conjunto de las unidades familiares, lo que provoca: **1)** no permiten enviar a los niños a estudiar y **2)** los niños que son enviados a la escuela no terminan el ciclo educativo completo.
- ❑ Material didáctico se encuentra en mal estado y este cuando está disponible es escaso y no cumple los objetivos de facilitar el proceso de aprendizaje.
- ❑ Los educadores, en general y especialmente en los sectores rurales presentan un bajo nivel de capacitación, especialización y actualización profesional, que vayan de acorde con nuevos instrumentos y técnicas de enseñanza.

- ❑ Fallas estructurales del sistema educativo por lo que existe una poca o deficiente participación de los jefes o jefas de hogar de las distintas unidades familiares, quienes no se apropiaron del proceso de enseñanza de sus hijos.
- ❑ Bajo rendimiento escolar por desnutrición de los niños y niñas que provocan bajos niveles de concentración, con el consiguiente bajo nivel de asimilación de los conocimientos recibidos.
- ❑ Falta de conocimiento en el manejo de tecnologías informáticas.
- ❑ Desconocimiento o ausencia de enseñanza de lenguas extranjeras.
- ❑ Falta de servicios básicos en los establecimientos educativos.

Los problemas descritos, evidencian la falencia de la educación provocando como resultado la mala eficiencia y eficacia educativa, el número limitado de personas que pueden acceder a la universidad o educación superior y de aquellas que acceden a la educación superior presentan un nivel bajo el promedio que repercute en un óptimo desenvolvimiento académico o en la duplicación de esfuerzos por parte del alumno en tareas que para otros estudiantes son estándar.

3.5.5.3. Analfabetismo.

Como índice referencial de analfabetismo, la parroquia de Dayuma se encuentra en 6.47 y 11.72 para los hombres y mujeres mayores de 15 años respectivamente. Índices que son superiores a la media dada para el Cantón Francisco de Orellana.

TABLA N° 25.- Tasa De Analfabetismo de Personas Mayores de 15 Años en la Parroquia Dayuma y Cantón Francisco de Orellana.

Tasa de analfabetismo	Parroquia Dayuma	Cantón Francisco de Orellana
Hombres mayores de 15 años de edad	6.47	5.89
Mujeres mayores de 15 años de edad	11.72	10.63

Fuente: INEC, 2003.

3.5.6. Servicios.

3.5.6.1. Vialidad.

Para poder llegar al área de estudio; de acuerdo al tipo de calzada se ha dividido por tramos de la siguiente manera:

☒ **Tramo 1 (Coca - Vía Tiguino).**- Corresponde a la vía principal inter parroquial de 42 Km en longitud desde el Cantón Francisco de Orellana hasta la Y entrada al “Campo Marginal Puma”, la vía es de primer orden con capa de rodadura de asfalto.

☒ **Tramo 2 (Ramal en el Campo Puma).**- Esta vía conduce a los poblados colonocampesinos de El Puma, El Esfuerzo, San Miguel, El Azuay, La Costeñita, San Gregorio, Brisas del Tiputini. De 11 Km de longitud desde la Y del Campo Puma hasta la Plataforma del Pozo Puma 3 con características de segundo orden con una capa de rodadura lastrada.

Entre el Pozo Puma 1 y Puma 2 (Kilómetro 8) existe un acceso hacia el norte que conduce a los Pozos Puma 3 y Puma 4.

FOTOGRAFÍA N° 20.- Tramos de Vialidad.



Las características de lastrado del Tramo 2 se limitan hasta las Plataformas de los Pozos Puma 2 y Puma 3 de allí en adelante son caminos de tercer orden (tierra) que vinculan a las comunidades La Costeñita, San Gregorio, Brisas del Tiputini, El Azuay; las mismas que épocas de invierno se convierten en escorrentías y lecho fangoso, imposibilitando la movilización en medios de transporte.

3.5.6.2. Transporte.

El transporte terrestre está bajo control de la empresa pública “Ciudad del Coca” que permite a los pobladores del área de estudio movilizarse en una forma relativamente buena. Recorriendo los Pozo Puma 3 y Puma 2 hasta el Cantón Francisco de Orellana. Sin embargo, las zonas alejadas en donde viven muchos de los colonos campesinos e indígenas carecen de esta línea de buses por la limitación del Tramo 2, considerando uno de los principales problemas, ya que no pueden sacar sus productos, ni transportarse rápidamente en caso de alguna emergencia; por lo que el único medio de transporte son los caballos.

El servicio del bus inter parroquial que beneficia directamente a las poblaciones El Puma, El Esfuerzo, San Miguel funciona con el horario 6h30, 12h30 y 17h30 el costo del pasaje es de US\$ 1.

También se puede contar con el servicio de transporte de Camionetas que desde Orellana al sector Campo Puma varía desde los US\$ 50 a 70.

3.5.6.3. Electrificación.

El servicio de electricidad es irregular, las comunidades más lejanas y en donde existen vías de tercer orden, algunas comunidades cuentan con este servicio. Las comunidades de San Miguel, El Esfuerzo, El Azuay, si tienen electricidad.

3.5.6.4. Agua Potable y Alcantarillado.

Las poblaciones ubicadas en el área de estudio carecen de sistemas adecuados de abastecimiento de agua segura para consumo humano. A pesar de algunos proyectos

de dotación de agua entubada mediante tanques elevados y bombas solo han quedado en papeles, datos de campo revelan que la mayoría de la población consume agua de lluvia, esteros y riachuelos cercanos a sus casas. Muchas veces el abastecimiento de agua en los meses de poca lluvia es problemático, debido a que el caudal de los ríos y esteros ha disminuido sensiblemente por efectos de la deforestación.

La calidad del agua sin duda tiene mucho que ver con problemas de salud, especialmente en lo que se refiere a las infecciones gastrointestinales, enfermedades ginecológicas y dermatológicas.

En términos generales las características de la calidad de agua en la región están dadas por los siguientes parámetros:

- ❑ El uso que los usuarios den a la misma, es decir, que éstas están sujetas a factores contaminantes de origen humano.
- ❑ Íntimamente ligado con lo anterior, cuando los cursos de agua están más cercanos a núcleos poblacionales, se prevé mayor contaminación sobre todo por coliformes.
- ❑ El agua cercana a las instalaciones industriales, es un factor de contaminación aunque no es determinante, si es que estas instalaciones cumplen con las debidas normas de seguridad industrial y reglamento ambiental.
- ❑ La presencia de pasivos ambientales como piscinas abandonadas y antiguos derrames determinan que los cursos de agua hayan sido afectados por el arrastre de contaminantes.
- ❑ La presencia de animales o por el uso de biocidas es otro factor contaminante que se suma a lo anterior.
- ❑ Finalmente tanto por la presencia de elementos contaminantes de carácter orgánico y/o industrial, el agua para consumo humano no es segura, incluso a pesar de los tratamientos potabilizadores existentes.

En cuanto a las redes de alcantarillado los poblados del área de estudio carecen totalmente de este servicio. Algunas unidades habitacionales han implementado

letrinas para la disposición de aguas negras; sin embargo, esto contribuye a no garantizar la calidad de las aguas subterráneas, pues el nivel freático en la zona es alto.

3.5.6.5. Vivienda.

Entre las tres comunidades de análisis estudio se calcula existen aproximadamente 84 unidades habitacionales con un promedio de 3 a 4 cuartos por unidad. El tipo de vivienda que prevalece es el mixto, es decir construcciones de madera, cemento y zinc.⁴²

3.5.6.6. Recolección de Desechos Sólidos.

En la actualidad la Parroquia Dayuma no cuenta con un sistema de disposición final de los desechos sólidos, poco conocimiento sobre el tratamiento de la basura y escaso incentivo de la población para reciclar; pero cuentan con el servicio de recolección inter parroquial de dos días por semana (lunes - jueves), el mismo que recorre las comunidades en estudio delimitándose hasta el kilómetro 9 brindando el servicio a la comunidad El Esfuerzo y parte de la comunidad San Miguel en tanto la comunidad El Azuay no cuenta con esta prestación por el apartamiento de la vía de segundo orden (lastrado).

FOTOGRAFÍA N° 21.- Sistemas de almacenamiento de los Desechos en las Viviendas.

Los pobladores que cuentan con el servicio de recolección, han optado por construir tarimas para el almacenamiento de los desechos hasta que llegue el recolector y no derramen los perros la basura.



⁴² Fuente. Observación directa, trabajo de campo 2009.

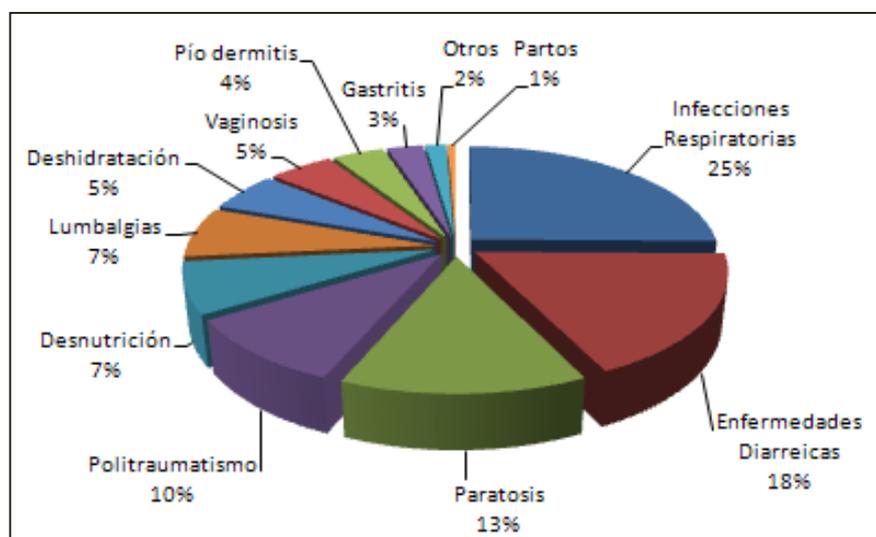
Por referencias de campo en los sectores donde no hay el servicio de recolección los desechos orgánicos en algunas ocasiones se los utilizan como abono; no obstante, en la mayoría de los casos se los arroja en el huerto cercano a las viviendas o sirve de alimento para la ganadería menor. Mientras los desechos inorgánicos ciertas veces (vidrios, latas) se entierran, (plásticos, papel) se queman.

3.5.6.7. Salud.

En el área de estudio la infraestructura de salud se concentra en la Cabecera Parroquial “Dayuma”, en donde funciona un Centro de Salud dependiente del Ministerio de Salud Pública, atendido por un médico, un odontólogo, dos enfermeros rurales y una auxiliar de enfermería.

En la siguiente figura se reporta las principales enfermedades repostadas en el periodo del año 2009 en el Sub-Centro de Salud de Dayuma.

FIGURA N° 19- Principales Enfermedades “Dayuma / 2009”.



Fuente: Centro de Salud Dayuma, 2009

3.5.6.7.1. Factores que intervienen para el deterioro de las condiciones de salud.

Entre los factores que influyen en el bajo nivel de salud y que al mismo tiempo refleja la baja cobertura de la salud se tiene:

- ❑ Desconocimiento en la comunidad de la medicina preventiva, debido a la carencia de información proporcionada y a los bajos niveles de instrucción formal.
- ❑ La población no consume agua segura debido a la carencia de infraestructura, la falta de sistemas de abastecimiento adecuados y a la escasa educación para la salud.
- ❑ Niveles inadecuados de nutrición que interactúa con las condiciones económicas de los pobladores de la zona.
- ❑ Carestía de recursos económicos de los pobladores para comprar las medicinas necesarias para solventar los distintos cuadros patológicos.
- ❑ El centro de salud no mantiene equipos operativos y la infraestructura de salud se encuentra en condiciones deficientes.
- ❑ Información deficiente sobre los programas de salud implementados por el estado, ONG's, iniciativas privadas o formas de organización comunitaria.
- ❑ Contaminación ambiental.
- ❑ Deficiente higiene ambiental dando como resultado la proliferación de vectores (zancudos) transmisores de enfermedades tropicales.

3.5.6.8. Energía Consumida dentro de las Unidades Domésticas.

Las unidades domésticas utilizan como principal fuente de energía la madera para la cocción y preparación de los alimentos, el gas es un combustible secundario. La energía que consumen dentro de las unidades domésticas, en porcentajes, es proveniente de la quema de leña, gas y combinado de gas y leña:

- ❑ El 60% consume una combinación de gas y leña.
- ❑ El 22% restante exclusivamente gas.
- ❑ El 18% únicamente leña para cocinar.

3.5.6.9. Telefonía Móvil/Fija.

Los servicios de telefonía fija se localizan en la población de Dayuma, que es proporcionada por la empresa Andinatel. En el área de estudio no existe servicio de telefonía fija aislando a las demás comunidades de la Cabecera Parroquial.

La telefonía celular o móvil de la Empresa Porta tiene cobertura en puntos específicos del área de estudio

3.5.7. Paisaje y Turismo.

De acuerdo a la observación realizada en la zona de estudio, se puede establecer que en el Campo Puma el paisaje esta completamente alterado por estar dentro de una zona de excesiva explotación petrolera y zonas de colonos, quienes han remplazado las áreas naturales por sembríos de pastizales y rastrojos y establecido cultivos de maíz, caña, guayaba, naranjas, limones, café, cacao, etc.

FOTOGRAFÍA N° 22.- Paisaje y Turismo del Campo Puma.



Al encontrarse el paisaje perturbado por las actividades industriales, agrícolas y pecuarias se descarta la posibilidad que exista lugares que podrían desarrollarse como sitios turísticos, aun más involucrando el Río Azuay.

3.5.8. Arqueología.

El reconocimiento se lo realizó a través de entrevistas con varios comuneros, quienes señalaron que no han observado zonas con evidencias arqueológicas, cercanas a la

zona de estudio, sin embargo indicaron que existen áreas con evidencias pero se encuentran en áreas alejadas del sector.

3.6. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES.

Toda actividad natural o antrópica puede afectar en alto o bajo grado de intensidad y en poca o gran extensión los elementos del ambiente, lo que hace que el área de influencia varíe según el tipo de acciones que ocurran y el elemento que las perciba.

Teniendo en cuenta las actividades que se desarrollan y el propósito del presente estudio, se definieron las diferentes áreas de influencia directa e indirecta (*Anexo N° 14*).

3.6.1. Áreas de Influencia Directa.

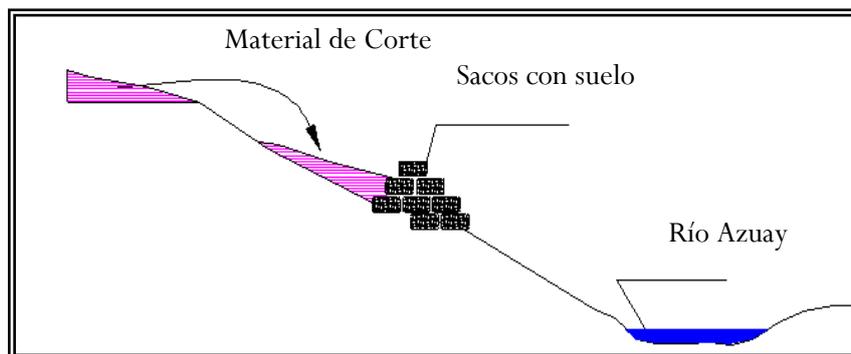
Los ríos son sistemas dependientes de las tierras circundantes, y por ende de las actividades que se desarrollen en ella.

3.6.1.1. Actividades Hidrocarburíferas.

▣ **Acondicionamiento de Plataformas y Campamento.-** El acondicionamiento del terreno para la instalación del proyecto de la compañía ISMOCOL, comprende la remoción y acopio de las capas superficiales de suelo de las Plataformas Campo Puma (pozos con status de perforación - producción) y rellenas con material pétreo bajo el criterio de compensación entre corte y relleno.

El material separado debe ser alojado en lugares en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola; donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpen los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas, tales como depresiones naturales o artificiales, las cuales son rellenas ordenadamente en capas (taludes) con barreras de protección y sin sobrepasar los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.

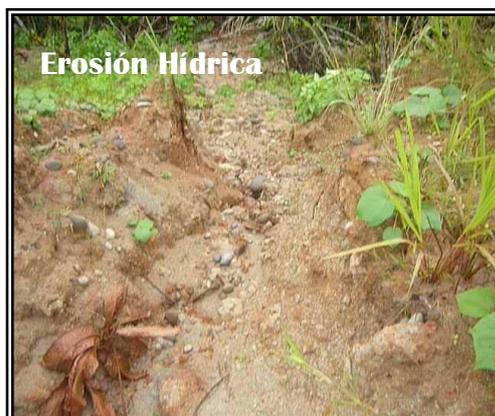
FIGURA N° 20.- Barrera de Protección.



Como se puede observar en las siguientes fotografías, por el deficiente criterio ambiental en el manejo de taludes se ha afectado significativamente al Río Azuay ocasionando los siguientes efectos irreversibles:

- 1.** Interrupción del curso natural del río desde sus orígenes, por la modificación del terreno sobrepasando el nivel topográfico.
- 2.** Por la erosión hídrica se ha desenraizado la vegetación que se ha estado naturalmente regenerando; y por ello, se forja la movilizan de grandes cantidades de sedimentos en el trayecto del cause. Éstos no sólo contaminan el cuerpo de agua, sino que se depositan en el lecho del río, alterando su estructura y dinámica hidrológica, como por ejemplo la carga de sedimento en los ríos ahoga a los huevos de los peces, lo que provoca una disminución en las tasas de eclosión.
- 3.** Los altos niveles de turbidez limitan la penetración de la luz solar en la columna de agua, lo que limita o impide el crecimiento de las algas y de las plantas acuáticas enraizadas, el resultado es la perturbación del ecosistema acuático debido a la destrucción del hábitat.
- 4.** Después de que las partículas se depositan en el agua, se reduce la velocidad, disminuyen la solubilidad y aumentan los electrolitos, pudiendo llegar a la colmatación del río. Es decir los materiales arrastrados por las corrientes de agua se depositan en estos humedales que acaban convertidos en barrizales inútiles para el consumo humano o animal y que alteran los ecosistemas de dichas áreas, porque reciben más aportes de los que pueden soportar manteniendo su equilibrio natural.

FOTOGRAFÍA N° 23.- Taludes Sin Revegetación (Erosión Hídrica).



❏ **Generación de Desechos Sólidos.-** En esta actividad se producen grandes volúmenes de desechos, el almacenamiento inadecuado puede generar problemas sanitarios y ambientales, por los lixiviados que pueden ser volcados al Río Azuay por escorrentía.

La carga orgánica de los lixiviados desarrolla un sistema biológico tan sediento de oxígeno que sus bacterias terminan "tomándose" todo el aire presente en el curso de agua, esto es porque tiene tendencia a consumir oxígeno con mayor rapidez a la que permite su capacidad de autodepuración. Es decir, en casos extremos pueden convertir el sistema aeróbico del cauce en otro anaeróbico, sin oxígeno. La falta de aire es una de las causas que puede convertir al Río Azuay en una masa de agua maloliente.

Los lixiviados pueden también contener metales pesados como cromo, cadmio, zinc y plomo; los mismos que son extremadamente tóxicos al acumularse en el cuerpo humano.

❑ **Generación de Aguas Residuales (Negras/Grisas).**- Durante la operación del campamento, si bien los desechos líquidos son tratados, éstos serán vertidos posteriormente al ambiente. Se estima que el Campamento Base, tiene un máximo de 200 plazas. Ello determina, que se producen aproximadamente 30 m³ de efluentes al día. (Cada persona emplea en promedio 150 litros de agua diarios), que constituyen un caudal de 0.35 l/s). El principal problema con las aguas tratadas por plantas STP, está vinculado en general a concentraciones elevadas de cloro que en ocasiones bordean el límite permisible de 2 mg/l; afectando significativamente la fauna acuática (macroinvertebrados).

❑ **Generación de Aguas Industriales.**- De los principales efluentes industriales se destacan los siguientes:

1. Efluente de Canales Perimetrales de las Plataformas.- Los canales perimetrales son medidas preventivas, que rodean - colectan y conducen las aguas de escorrentía que se generan en el interior de las plataformas hacia las trampas de grasa. Generalmente éste tipo de aguas son contaminadas con aceites y gran cantidad de sólidos, el aporte de grasas y aceites básicamente proviene de los derrames de combustibles y aceites utilizados por la maquinaria, zonas de depósito de combustibles y talleres de mantenimiento. Técnicamente los sistemas de trampas de grasas también se los considera Puntos de Control primordiales en caso de reventones de crudo en las perforaciones.

Si se brinda un manejo adecuado a las trampas, las grasas y aceites por ser menos denso que el agua, normalmente deben flotar sobre ésta (a excepción cuando se ha logrado dispersar lo cual hace que se precipite en el fondo), este fenómeno permite que puedan entramparse o capturarse para evitar la contaminación del agua al ser vertida en áreas aledañas y por escorrentía llegan al cause del Río Azuay.

Si el sistema de trampa colapsa por el manejo inadecuado, todo lo detenido en su interior puede llegar a perturbar directamente la calidad del agua del cauce en estudio; como también, en el área de descarga no se han tomado las medidas necesarias para que el efluente no arrastre sedimentos al escurrirse por la superficie.

FOTOGRAFÍA N° 24.- Efluente de Canales Perimetrales.



2. Efluente de Perforación.- Del tratamiento de los lodos de perforación se generan los efluentes y ripios de perforación. Usualmente se debe emplear lodos a base de agua y sustancias coloidales (bentonita); ya que, estos son relativamente no tóxicos y tienen un alto grado de biodegradación.

- ❖ Los efluentes cuando ya no pueden ser reciclados o termina el proyecto de perforación; éstos para ser descargados al entorno y/ó inyectados, deben cumplir con los límites permisibles establecidos por el RAOH, Tabla N° 4 del anexo 2.
- ❖ Las celdas de confinamiento se construyen para la disposición final de los ripios de perforación, los lixiviados que producen éstos deben alinearse con los límites permisibles del RAOH, Tabla N° 7 del anexo 2.

El sitio de la disposición final de los desechos antes mencionados se lo debe hacer mediante un amplio criterio ambiental; ya que, en el sector de estudio el nivel piezométrico (nivel freático) es alto y todo efluente llega por cualquier medio al Río Azuay, afectando directamente la calidad al recurso.

FOTOGRAFÍA N° 25.- Efluentes de Perforación.



3. Aguas de Formación.- Este tipo de agua difícilmente van ha llegar por escorrentía a los canales perimetrales, a menos de que ocurra un reventón; en caso de que llegaran las aguas de formación al Río Azuay las consecuencias serian fatales y sumamente tóxicas como lo indica la TABLA N° 25.

▣ Almacenamiento de Combustibles.- El transporte, almacenamiento y manipulación de combustibles puede implicar algunos riesgos de derrames que se filtraría en el suelo. De acuerdo al Art. 25 del RAOH el tanque de almacenamiento de 400 barriles (63.59 m³), se encuentra dentro de un cubeto con capacidad mayor al 110% del tanque mayor, no obstante en caso de fallo de cubeto podría darse un derrame que contaminaría el suelo.

En suelos poco compactados, el combustible tiende a impregnarse con la superficie del terreno y mezclarse con la fracción más fina formando un fango oleaginoso. En éste, las plantas, animales y microorganismos que dependen del sustrato no sobreviven mucho tiempo. En el caso de existir agua debajo de este tipo de suelos, ésta suele quedar también contaminada por las filtraciones

3.6.1.2. Actividades No Hidrocarburíferas.

1. Deforestación.- Principalmente en la cuenca alta y media del Río Azuay. Cuando el bosque es deforestado en la zona de estudio, el terreno es destinado para la explotación agrícola o ganadera y la madera para comercializarla, construir las viviendas y como combustible (leña); afectando gravemente al suelo, puesto que la

desaparición de la cubierta forestal favorece la erosión, que a su vez contamina y degrada el curso agua. El bosque es la producción de agua, “tanto a través de la regulación hídrica como de la producción de precipitaciones por evapotranspiración”. Con la pérdida de bosques se pierde la biodiversidad. Es decir, desaparece la variedad de especies vegetales y animales de los lugares deforestados, desequilibrando los ecosistemas.

2. Actividades Agrícolas.-

▣ **Abrevaderos de Ganado.-** En la zona de estudio los humanos comparte con el ganado la misma fuente de agua, las orillas de estas fuentes la calidad del agua para el consumo humano decrece rápidamente cuando el ganado tiene acceso libre. El agua se contamina con heces, orina y barro y los riesgos para la salud humana incrementan dramáticamente.

▣ **Sobre Pastoreo.-** La competencia entre los ganaderos incentiva el sobre pastoreo; por la llegada del ganado a los potreros antes de que la hierba madure y eche semillas y la sobrecarga de bovinos por hectárea; provoca:

- ❖ Exposición del suelo a los agentes erosivos, debido a la disminución de la cobertura vegetal por el pasto y a la remoción y pérdida de suelo por el pisoteo.
- ❖ Compactación del suelo, aumentando la escorrentía superficial y la exportación de sedimentos
- ❖ Cambios en la composición florística, el sobre pastoreo favorece a las especies con mejor recuperación y a las que no son comidas.

▣ **Malas prácticas agrícolas.-** Las prácticas agrarias incorrectas pueden causar que la erosión se acelere y sea un problema grave. En el punto anterior ya hemos comentado que el sobre pastoreo de una zona puede ser peligroso, pero hay otras prácticas que también pueden serlo como:

- ❖ Al abandonar los campos dejándolos desnudos, la erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica.
- ❖ El monocultivo puede ocasionarle al suelo infertilidad y disminuir de ciertos nutrientes.

- ❖ El excesivo empleo y uso de pesticidas, fertilizantes, herbicidas o demás agroquímicos lentamente deteriora el suelo, y por si fuera poco, la contaminación por el residuo que éstos dejan en el suelo que luego llegan a las fuentes hídricas por arrastre con los sedimentos.
 - ❖ La tala y quema de la cubierta vegetal, rastrojos o restos de cosechas, hace que la lluvia golpee directamente el suelo en lugar de gotear gradualmente desde las ramas u hojas y caer suavemente sobre el piso. Esto significa que cuando llueve, más agua golpea más fuertemente el suelo, arrastrándolo, impidiendo que la materia en descomposición y madera, pueda absorber el agua.
- ▣ **Residuos Sólidos.-** La disposición final de los desechos en las viviendas que no cuentan con el servicio de recolección hace que incremente aún más la problemática de la siguiente manera:
- ❖ En el caso de los desechos orgánicos, lo que no es apetecido por los animales domésticos (gallinas, cerdos) se descompone enriqueciendo el suelo; siempre y cuando su disposición sea en el lugar adecuado, donde no sea blanco de la escorrentía.
 - ❖ Los desechos no degradables como el plástico y papel al ser quemados es una forma de eliminarlo para que no contamine el suelo, pero no la más adecuada, mientras que los vidrios y metales tanto al ser enterrados o almacenados a la intemperie los convierte en contaminantes para el suelo. Mencionando también que los envases de los agroquímicos se los abandona en las parcelas por desconocer la toxicidad de su contenido y su recipiente que afectan directamente primero al suelo por consecuente con esté al agua.
 - ❖ En los sectores rurales es común el uso de pilas para linternas de mano y grabadoras. Las pilas y baterías al no recibir el manejo especial que amerita un residuo peligroso (cada pila está constituida por compuestos tóxicos, tales como mercurio, plomo, litio, cadmio y níquel) y son arrojadas al ambiente las carcasas sufren de corrosión debido a la acción climática, sus compuestos tóxicos se escurren (lixivian) contaminando el suelo y cuerpos de agua (una pila de mercurio puede contaminar 600.000 litros de agua). Cuando se produce el derrame de los electrolitos internos de las pilas, arrastra los metales pesados,

estos metales fluyen por el suelo contaminando toda forma de vida (asimilación vegetal y animal). Además, la mayor parte de las veces, las pilas y baterías terminan siendo quemadas como cualquier otro desecho doméstico plástico, lo que aumenta la contaminación por la generación de sustancias muy peligrosas y cancerígenas, como son las dioxinas y los furanos⁴³.

▣ **Aguas Residuales (grises/negras).**- Lo particular de las zonas rurales es carecer de redes de alcantarillado y tratamiento de efluentes domésticas; por ello:

- ❖ Las aguas residuales grises en la zona de estudio se originan en el lavado de los utensilios de cocina que lo hacen en las viviendas y principalmente al lavar la ropa y bañarse directamente en el río, utilizando jabones y detergentes. En el lavado de vajilla los efluentes son desechados directamente al suelo que por escorrentía o filtración llegan al río, la fórmula de los jabones poseen un núcleo bencénico que en el medio acuático puede convertirse en fenol (altamente tóxico).
- ❖ El gran uso de jabones y detergentes para el lavado de ropa, a más de fenoles puede provocar la aparición de espumas sobre la superficie del río que dificulta el intercambio gaseoso con la atmósfera llevando a disminuciones más marcadas del oxígeno disuelto. También modifican la tensión superficial y esto afecta a la fauna de superficie.
- ❖ En tanto la mayoría de viviendas circundantes al Río Azuay no cuentan con instalaciones de saneamiento apropiadas o por lo menos letrina o pozo ciego, ya que sus necesidades biológicas lo hacen al aire libre, atentando contra su salud cuando los excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua o se lixivian al Río Azuay contaminándolo. La propagación de estos organismos infecciosos en un manantial de agua dulce determinado depende de la cantidad de excremento humano y animal que éste contenga.

⁴³ Las dioxinas y los furanos (o simplemente dioxinas) son los nombres comunes con los que se conoce a dos grupos de sustancias organocloradas, los que han despertado mucho interés debido a sus efectos tóxicos y características de persistencia en el ambiente, aún a muy bajas concentraciones.

▣ **Obras Públicas.-** En el área de estudio se están ejecutando proyectos de vialidad de tercer orden, los mismos que se ejecutan sin el asesoramiento técnico ambiental o Estudios de Impacto Ambiental que garanticen el menor impacto posible al cauce del Río Azuay, mediante las medidas preventivas o correctivas al caso; considerando que las aguas de escorrentía desembocan en el Río Azuay.

2.1.1. Áreas de Influencia Indirecta.

Para determinar el área de influencia indirecta de acuerdo con la finalidad del estudio, se ha relacionado el *Sistema de Captación de Agua para la Cabecera Parroquial “Dayuma”* y la *Planta de Reinyección de Agua de Formación Auca Central Sur (Pozo Auca 17⁴⁴)*, según las coordenadas UTM PSAD 56 zona 18 son las siguientes:

▣ **Sistema de Captación de Agua:** X= 0289821 Y= 9925673.

▣ **Pozo Auca 17:** X= 0290775 Y= 9925826.

En promedio se calcula que por 25 barriles de petróleo se produce 75 barriles de agua de formación que se inyectan por lo general en los estratos de las formaciones Ortegua y Tiyuyacura de asfalto⁴⁵, Napo, Hollín y otras. Estas formaciones no tienen una capacidad ilimitada de albergar toda el agua, tienen fallas y no son impermeables en toda su extensión, muchas llegan a la superficie y se conectan con los acuíferos subterráneos o superficiales.

Por su composición, por los químicos incorporados y por la temperatura, el agua de formación, una vez extraída a la superficie, resulta sumamente tóxica para el ambiente, como lo indica la siguiente tabla:

TABLA N° 26.- Composición Química de las Aguas de Formación.

Sales	Calcio,	Las sales y metales presentes dependerán de los suelos y podrán aparecer diferentes tipos de
--------------	---------	--

⁴⁴ El Pozo Auca 17, era un pozo abandonado que ha sido reacondicionado y destinado para la inyección de aguas de formación porque ha dejado de ser económicamente productivo.

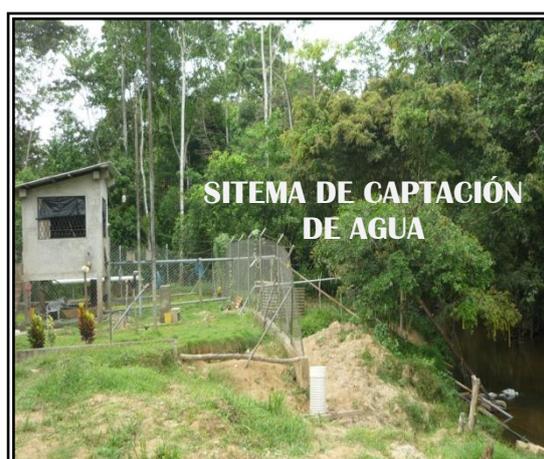
⁴⁵ La formación Tiyayacu, es conocida como una de las reservas de agua dulce más importantes del mundo.

	Cianuro	lesiones. Las de cianuro pueden producir: Muerte
	Magnesio	inmediata, y si no es una dosis muy alta pueden sufrir de dolores de cabeza intensos, sabor amargo y pérdida del olfato y el gusto, aliento a almendras amargas, mareos y vómitos; dificultad respiratoria, angustia, convulsiones, pérdida del conocimiento. En intoxicación crónica puede dar bocio. Otros derivados son muy irritantes de la piel, ojos y vías respiratorias.
		Está presente en concentraciones de 150-180.000 ppm (hasta seis veces más salada que el agua del mar 35.000 ppm) esta agua no es apta ni para el consumo humano ni animales y es letal para las plantas. Asociadas a sales de sulfato genera severos problemas a la salud y cuadros de intensa diarrea.
	Sodio	Son el componente mayor de estas aguas, y las que le hacen enormemente corrosivas. No son aptas para el consumo humano.
	Cloruro	Matan los peces, causa el mal olor y sabor del agua. El nivel máximo aceptado de sulfitos es de 0.5 mg/l.
	Azufre	Disminuye la posibilidad de sobrevivencia de los peces en el agua, lo que aumentará la desnutrición de la población en la zona.
Gases	CO, CO ₂ , SH ₂	
Metales pesados	Bario, Mercurio, Arsénico, Selenio, Antimonio, Cromo, Cadmio, Cobalto, Plomo,	Extremadamente tóxicos para los humanos, se acumula en peces y moluscos que al consumirlos el hombre se le acumulan también y puede producir efectos de intoxicación crónica. Su concentración debe ser inferior a 1 mg/l.

	Manganeso, Vanadio, Zinc.	
Radioactivos	Estroncio 90 Radio 226	Se puede acumular en los peces y moluscos.
Hidrocarburos Aromáticos	Benceno, Xileno, Tolueno	Tanto el crudo como las grasas en el agua son tóxicas para los peces y dan mal sabor. En Ecuador se permite un máximo de 0.3 mg/l. Son muy tóxicos, cancerígenos y produce malformaciones.

Fuente: Manual de Monitoreo Ambiental Comunitario.

FOTOGRAFÍA N° 26.- Área de Influencia Indirecta.



2.1.2. Área de Sensibilidad a la Erosión.

Con todos los antecedentes analizados en el área de influencia directa, se adjudica que la principal causa para que los contaminantes alcancen el cause del Río Azuay, es la erosión, por ello se relaciona como el área sensible al recurso suelo.

Los factores que han sido identificados como los más importantes en la contribución a la susceptibilidad del área a la erosión. Son: la cobertura vegetal, geomorfología y el clima; dando como resultado sensibilidad alta, media y baja, dependiendo del grado de alteración (*Anexo N° 14*).

Literalmente se puede deducir que la unidad más susceptible a la erosión son las terrazas aluviales recientes; en éstas, la erosión natural es baja como consecuencia del efectivo control por parte de la densa cobertura vegetal. Por esta razón se considera que la amenaza es mínima y no representativa. Sin embargo, si la cobertura vegetal es deteriorada y de manera simultánea no se controla el escurrimiento superficial, se incrementará la vulnerabilidad del área a la erosión, más aún si se considera al suelo como un recurso natural no renovable.

La erosión del suelo es un fenómeno complejo, en el que intervienen dos procesos: la ruptura de los agregados y el transporte de las partículas finas a otros lugares; principalmente en los periodos de lluvias intensas en que el suelo se encuentra saturado de agua. Además de la pérdida de la capa de suelo, que contribuye a la desertización, las partículas arrastradas pueden actuar como vehículo de transmisión de contaminación (plaguicidas, metales, nutrientes, minerales, etc.). Se trata de un fenómeno natural pero que ha sido acelerado por las actividades humanas. La erosión puede ser causada por cualquier actividad humana que exponga al suelo al impacto del agua o del viento, o que aumente el caudal y la velocidad de las aguas de escorrentía.

Daños causados por la erosión hídrica al suelo:

- Pérdida de materia orgánica
- Degradación de la estructura del suelo
- Compactación de la superficie del suelo
- Menor infiltración de agua
- Menor aporte de agua a las capas freáticas
- Pérdida de suelo de superficie
- Pérdida de nutrientes
- Aumento de la fracción gruesa del suelo
- Formación de regueros y cárcavas
- Desarraigo de plantas
- Disminución de la productividad del suelo

CAPÍTULO IV

4. MODELO DE ORDENANZA.

CONSIDERANDO

Que de los acuerdos internacionales del cual la República del Ecuador es parte, en la Declaración de Río de Janeiro sobre ambiente y desarrollo, el Principio 1 indica: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Que la Constitución de la República del Ecuador, en relación a los derechos civiles y ambientales, los ecuatorianos tenemos el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

Que la Constitución de la República del Ecuador, en relación al régimen económico, las aguas son bienes nacionales de uso público; su dominio será inalienable e imprescriptible.

Que la Ley de Aguas, Art. 14, indica: Solo mediante concesión de un derecho de aprovechamiento, pueden utilizarse las aguas, a excepción de las que se requieran para servicio domestico.

Que la Ley de Gestión Ambiental, su reglamento y normas de calidad sobre el recurso agua; permite a los municipios en sus jurisdicciones realizar declaraciones de protección de recurso agua.

Que el Gobierno Municipal de Francisco de Orellana en uso de sus facultades:

EXPIDE

LA ORDENANZA PARA LA PROTECCIÓN, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN GENERADA POR LAS ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS EN UN TRAMO DE 3 KM. DEL RÍO AZUAY EN LA PARROQUIA DAYUMA DEL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA.

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO II

DEFINICIONES Y PRINCIPIOS

Art. 1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.- Para la adecuada aplicación de las disposiciones de esta ordenanza, téngase en cuenta las siguientes definiciones:

ABIÓTICO: Corresponde al aire, suelo, agua y todas las condiciones del clima y de la luz.

AMBIENTE: Es el conjunto de condiciones que rodean a los seres vivos.

AUTORIDAD AMBIENTAL: Dependencia municipal competente para la aplicación de los mecanismos de control previstos en esta ordenanza.

BIÓTICO: Todo componente de origen animal vegetal presente en el ambiente.

CARGOS: Sanción pecuniaria que impone la autoridad municipal competente a un sujeto de control.

CONTAMINACIÓN: Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

CONTAMINANTE: Sustancia orgánica o inorgánica que altera y deteriora la calidad de los elementos aire, agua o suelo.

ECOSISTEMA: Comunidad de diferentes especies que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo.

ESTABLECIMIENTO: Local o lugar fijo donde desarrollan sus actividades los sujetos de control.

INDUSTRIA: Todo establecimiento que desarrolle una actividad de elaboración o fabricación de un producto a base de la transformación de materia prima. Se incluye a la denominada agroindustria.

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES: Rangos establecidos por la ordenanza y su Instructivo General de Aplicación, que establecen las variaciones permisibles de contaminación en relación a los parámetros físico-químicos o biológicos de calidad del agua.

PERMISO AMBIENTAL: Especie valorada mediante la cual la autoridad ambiental municipal autoriza el funcionamiento de un sujeto de control que cumple con las disposiciones de esta ordenanza.

REGISTRO: Procedimiento por medio del cual los sujetos de control proporcionan a la Autoridad Ambiental los datos que permiten la identificación de su actividad.

REINCIDENCIA: Es la conducta infractora que reitera en el incumplimiento de una norma.

SMVG: Salario Mínimo Vital General, a base del cual se calculan las sanciones pecuniarias y permisos previstos en esta ordenanza.

Art. 2.- PRINCIPIOS.- La adecuada aplicación de todas y cada una de las disposiciones de este cuerpo normativo, se sustenta en los siguientes principios:

PREVENCIÓN: Los mecanismos establecidos por esta ordenanza van orientados a mitigar no solo los daños sino principalmente los riesgos de contaminación, de tal forma que privilegian la prevención de los primeros como base del control.

DEMOSTRACIÓN DEL CUMPLIMIENTO: La responsabilidad de demostrar técnicamente el cumplimiento de los mecanismos de control y prevención de la contaminación, recae principalmente sobre los sujetos de control y, en forma paralela pero secundaria, sobre las comunidades involucradas.

CAPÍTULO II

FINALIDAD Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Art. 3.- FINALIDAD.- Esta ordenanza establece normas y acciones para la protección, conservación, recuperación, revalorización de la microcuenca del Río Azuay, para procurar el suministro del recurso en cantidad, calidad y acceso en los diferentes usos (doméstico, industrial, agrícola, recreación y ecológico).

Art. 4.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.- 3 kilómetros de la microcuenca del Río Azuay, comprendida desde su parte altas hasta la intersección con el Río Rumiayacu; el mismo que abastece de agua a la cabecera parroquial de Dayuma.

Art. 5.- SUJETOS DE CONTROL.- Son sujetos de control de esta ordenanza los establecimientos asentados físicamente dentro de los límites de las comunidades San Miguel, El Esfuerzo y El Azuay , se hallen o no domiciliados en el mismo, dedicados a las actividades industriales hidrocarburíferas u otros que atenten con la finalidad de esta ordenanza.

TÍTULO II

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

CAPÍTULO I

AUTORIDAD AMBIENTAL

Art. 6.- UNIDAD ADMINISTRATIVA A CARGO DE GESTIÓN AMBIENTAL.- La Autoridad Ambiental, encargada de ejecutar y hacer cumplir las disposiciones de esta ordenanza es la Unidad Administrativa Municipal a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental

CAPÍTULO II

OTRAS AUTORIDADES COMPETENTES

Art. 7.- CONCEJO MUNICIPAL.- El Concejo Municipal es el encargado de definir las políticas de prevención y control a adoptarse para evitar la contaminación objeto de esta norma.

Art. 8.- ALCALDE.- Dirigirá y coordinará la gestión de los funcionarios municipales encargados de la ejecución de los mecanismos contenidos en este cuerpo normativo.

Art. 9.- COMISARIO MUNICIPAL AMBIENTAL.- Será el encargado de juzgar las infracciones a las disposiciones de esta Ordenanza así como de imponer las respectivas sanciones, además acompañar en las inspecciones, cuando el caso lo amerite, a las

personas debidamente calificadas por la Unidad Administrativa a cargo de Gestión Ambiental.

Las personas, naturales o jurídicas, debidamente calificadas por la Municipalidad serán los responsables de realizar las inspecciones técnicas a los establecimientos sujetos de control y de verificar el cumplimiento de las disposiciones de este cuerpo normativo así como de elaborar los respectivos informes y de presentarlos a la Autoridad Ambiental.

TÍTULO III

MECANISMOS DE CONTROL Y PREVENCIÓN

Art. 10.- CATASTRO Y REGISTRO.- Todo sujeto de control deberá ser catastrado por la Autoridad Ambiental, para ello deberá registrar en esa dependencia los datos técnicos generales que permitan la efectiva identificación de su actividad.

Los establecimientos nuevos que deseen instalarse y funcionar en el ámbito de aplicación, a partir de la fecha en que entre en vigencia esta ordenanza, deben presentar a la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental un Estudio de Impacto Ambiental y Planes de Manejo.

Art. 11.- PERMISO AMBIENTAL (PA).- Todo sujeto de control deberá obtener el Permiso Ambiental que otorga la Autoridad Ambiental, como requisito indispensable para poder funcionar legalmente.

Art. 12.- INFORME TÉCNICO DEMOSTRATIVO (ITD).- Es el instrumento que contiene la información técnica sobre las condiciones en que un sujeto de control desarrolla su actividad, y permite establecer si éstos cumplen con los niveles máximos permisibles de contaminación y demás normas técnicas pertinentes. Para este efecto, todo sujeto de control, además de presentar la correspondiente información, deberá adjuntar los resultados de una caracterización actualizada de sus desechos y emisiones, realizada por un profesional o laboratorio certificado.

El ITD se presentará ante la Autoridad Ambiental, suscrito por el propietario o representante legal del establecimiento sujeto de control, en un plazo de quince (15) días contados desde la fecha de emisión del PA. Si transcurrido este lapso no se

presentara el ITD, se sancionará al infractor con una carta de amonestación con copia al gremio respectivo y dispondrá de 5 días adicionales para presentar el ITD; si vencido el segundo plazo, el establecimiento no presenta el ITD se impondrá al establecimiento una multa de USD 500 y se le concederá un plazo perentorio de 5 días adicionales; si transcurrido el tercer plazo, el establecimiento no presenta el ITD, se caducará el Permiso Ambiental y se procederá a la suspensión de actividades hasta que presente el informe técnico demostrativo.

La Autoridad Ambiental, se reservará el derecho de comprobar en cualquier momento la veracidad de la información consignada en el ITD y sus documentos de soporte.

Art. 13.- APLICACIÓN.- Para los fines de aplicación a continuación se detallan los valores máximos permisibles que regirán para el control de las descargas líquidas industriales.

a) Valores máximos permisibles para desechos líquidos (1)

Carga Combinada Contaminante Líquida (*)

Hacia cuerpos de agua dulce (ríos, quebradas, lagunas): 48,6 Kg/d

Temperatura: < 35° C

Potencial de Hidrógeno: 5 - 9

(*) Datos referenciales para el cálculo de la carga combinada contaminante líquida

Caudal: 4.5 l/s

Tiempo promedio de descarga: 12 horas/d

b) Valores máximos permisibles para desechos líquidos peligrosos (1)

(1) Para mayor detalle consultar Reg. Oficial No. 204 de 5 de junio de 1989

Art. 14.- CARGOS POR CONTAMINACIÓN.- Los sujetos de control que, una vez presentado el ITD, demostraren que sus desechos líquidos sobrepasan los niveles máximos permisibles de contaminación, podrá correr el riesgo de caducidad del PA y se someterán al mecanismo de Cargos por Contaminación, mediante el cual se controlará la sujeción a dichos parámetros, determinando la Carga Combinada Contaminante (CC) emitida y no permitida, y estableciendo al incumplidor los plazos y niveles de cumplimiento correspondientes que, en caso de no ser acatados, ameritarán la imposición de cargos que el sujeto de control deberá pagar al municipio.

Art. 15.- METODO DE MEDICIÓN DE CC.- La medición de la CC se hará siguiendo manera:

La medición de la Carga Combinada Líquida (CCL) se sujetará al procedimiento previsto en el Título V, Capítulo Único del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua, según el cual la CCL equivale a:

$$\text{CCL} = \frac{(2 \text{ DB05} + \text{DQO})}{3} + \text{SS}$$

Donde:

CCL = Carga Combinada Contaminante (Líquidos), en kg/d

DB05 = Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días en kg/d

DQO = Demanda Química de Oxígeno, en kg/d

SS = Sólidos Suspendidos, en kg / d

En el caso de los desechos líquidos, se cobrará un valor económico unitario multiplicado por la diferencia entre la carga combinada contaminante máxima permitida (CCPL) y la carga combinada contaminante de la muestra tomada en el establecimiento (CCL) en kg/d, de una carga combinada de desechos orgánicos; (DBO, DQO, SS). El cálculo del valor económico será:

$$\text{TI} = (\text{CCL} - \text{CCPL}) * \text{v}$$

Donde:

TI = Valor de cargo por día para desechos líquidos en \$ /día

CGPL = carga combinada contaminante máxima permitida en kg/d

CCL = Carga combinada contaminante de la muestra tomada en kg/d

v = Valor económico por unidad de carga combinada contaminante a partir del límite máximo permisible (v =USD 0.01)

Para calcular el valor, económico total se utilizara la siguiente ecuación:

$$\text{TL} = \text{T1xD}$$

Donde:

TL = Valor económico total en dólares

TI = Valor de cargo por día para desechos líquidos en \$/día

D = Número de días de incumplimiento

Art. 16.- VALOR UNITARIO DE LOS CARGOS.- El valor unitario de la CCL emitidos por un sujeto de control, será equivalente a USD 0.01

Art 17.- DEMOSTRACIÓN DE CUMPLIMIENTO E IMPOSICIÓN DE CARGOS.-

Identificada la cantidad de CCL que sobrepase los niveles máximos permisibles, se notificará con esta información al sujeto de control implicado, conminándole a que en el plazo de dos meses demuestre el cumplimiento de dichos niveles. Para este efecto, el establecimiento deberá respaldarse en un nuevo ITD. Verificado este hecho.

De no presentar el ITD en el lapso arriba indicado o sí presentándolo no se demostrare que el sujeto de control se halla cumpliendo, se lo conminará al pago inmediato a favor del municipio, del valor de los cargos que le sean imputables.

No obstante la imposición y pago de los cargos, seguirá vigente la obligación del sujeto de control de demostrar su cumplimiento de los niveles máximos permisibles, y mientras no lo haga la Autoridad Ambiental queda facultada a imponerle en cualquier momento el monto proporcional de cargos que le correspondan, tomando como base los valores establecidos en el último ITD.

Art. 18.-PLAN DE CUMPLIMIENTO.- Cuando presentado el ITD aludido en el artículo 12, se determinare un incumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación para; los desechos líquidos peligrosos, la Autoridad Ambiental deberá notificarlo al sujeto de control que corresponda, indicándole de la obligación de presentar en un plazo de quince (15) días un Plan de Cumplimiento, ajustado a los requerimientos de esta dependencia.

A partir de que se notifique al sujeto de control con la aprobación del Plan, el establecimiento tendrá un plazo de cuatro meses para ejecutarlo y demostrar su cumplimiento con los aludidos niveles permisibles. La Autoridad Ambiental podrá autorizar prórrogas, por causas técnicas o ajenas a la voluntad del Sujeto de Control, debidamente sustentadas, pero en ningún caso el lapso que se prorrogue podrá durar por más del 50% del plazo ordinario de cumplimiento.

La no presentación del Plan de Cumplimiento o su no ejecución en los plazos concedidos, además de acarrear la sanción pecuniaria correspondiente, producirá la caducidad automática del PA y la imposibilidad de que el sujeto de control implicado siga funcionando, hasta que presente o ejecute el respectivo plan de cumplimiento.

Art. 19.- PROGRAMA DE MONITOREO DE CUMPLIMIENTO.- Los establecimientos que hayan obtenido el PA, ingresarán automáticamente a un Programa de Monitoreo de Cumplimiento de Normas Técnicas. El programa consiste en el monitoreo que realizará esta dependencia municipal, a través de visitas periódicas a los sujetos de control para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación, mediante caracterizaciones de sus desechos líquidos.

Si se constata un incumplimiento de los niveles máximos permisibles para desechos líquidos orgánicos, se dispondrá que el establecimiento incumplidor cancele al municipio el valor económico de los cargos que le sean imponibles, caducará inmediatamente el PA y se seguirá el procedimiento previsto en el último párrafo del artículo 14.

Si el incumplimiento se refiere a los desechos líquidos peligrosos, ameritará para el sujeto de control de que se señale la multa correspondiente y dispondrá de un plazo de ocho (8) días calendario, contados a partir de la notificación de la infracción, para demostrar que ha cumplido con los valores máximos permisibles; si en este plazo no logra cumplir con las normas respectivas se procederá con la suspensión y clausura del establecimiento, hasta que demuestre el cumplimiento requerido.

En cualquiera de los casos enunciados, de constatarse el incumplimiento, el sujeto de control infractor cancelará al municipio el costo de la caracterización de sus desechos.

Art. 20.- DERECHO. DE INSPECCIÓN.- El personal debidamente calificado está facultado para realizar en cualquier tiempo inspecciones a las instalaciones de los establecimientos sujetos a esta ordenanza.

Es obligación de la Autoridad Ambiental, realizar al menos una inspección y caracterización anuales de control, o cuando lo amerite el caso como denuncias a los establecimientos que hayan obtenido el PA.

Art. 21.- DIFUSIÓN DE MECANISMOS DE CONTROL.- Sin perjuicio de la vigencia y aplicación de esta ordenanza, para coadyuvar en su conocimiento por parte de los sujetos de control y de la comunidad, la Autoridad Ambiental deberá organizar campañas de difusión masiva de sus disposiciones, a través de los diferentes medios de comunicación que operen en la Parroquia Dayuma.

No obstante lo anterior, es responsabilidad de los sujetos de control, buscar la información o asesoría apropiadas para el oportuno cumplimiento con los mecanismos de control de la ordenanza.

Art. 22.- PROTECCIÓN DE LA MICROCUENA.- Para la protección del curso del Río Azuay se buscarán y propiciarán alianzas con usuarios, y en general con todos los actores de la sociedad ligados a la gestión del agua, en la búsqueda de decisiones basadas en la corresponsabilidad y el consenso.

La protección y rehabilitación del curso de agua se fundamentará en programas de intervención a mediano plazo, que busque la rehabilitación y preservación del ambiente, en especial de los medios bióticos y abióticos.

TÍTULO IV

INFRACCIONES Y SANCIONES

CAPÍTULO I

INFRACCIONES

Art. 23.- RESPONSABILIDAD OBJETIVA.- Las conductas que infrinjan las disposiciones de esta ordenanza serán sancionadas sin considerar cuál haya sido la intención del infractor. Por tanto, constatada objetivamente la relación entre la conducta infractora y el daño o riesgo causados, se sancionará al responsable, sin perjuicio de que, paralelamente, se entablen en su contra las acciones judiciales que sean pertinentes.

Art. 24.- CLASES DE INFRACCIONES.- Son conductas infractoras de esta ordenanza, las siguientes:

PRIMERA CLASE:

- 1.** No registrarse, según lo previsto en el Art. 10.
- 2.** No brindar la información completa en el ITD, o a la Autoridad Ambiental cuando ésta realice las inspecciones mencionadas en los Arts. 19 y 20.
- 3.** Funcionar sin haber obtenido o renovado el Permiso Ambiental.

SEGUNDA CLASE:

1. No presentar, el ITD, conforme lo dispuesto en el Art. 12, o
2. No presentar, el Plan de Cumplimiento, de acuerdo a lo establecido en el Art. 18

TERCERA CLASE:

1. No cumplir con las normas técnicas que establecen los niveles permisibles de contaminación, dentro del Programa de Monitoreo.
2. No ejecutar el Plan de Cumplimiento dentro del plazo correspondiente.
3. Obstaculizar o resistirse a la práctica de inspecciones de control, que realice la Autoridad Ambiental, a través del personal debidamente calificado.
4. Dar información falsa en el ITD o en las inspecciones que realice la autoridad a los establecimientos, con una evidente intención fraudulenta.
5. Producir residuos líquidos, que deterioren en forma inminente, grave e irreparable del ambiente y la salud de la comunidad.

Art. 25.- REINCIDENCIA EN EL INCUMPLIMIENTO.- A los sujetos de control que reiteren en cualquiera de las infracciones señaladas en el Art. 23, se les aplicará la multa correspondiente a la clase de infracción, con un recargo del ciento por ciento. La tercera reincidencia en las infracciones de primera y segunda clase, además de la multa respectiva, amerita la suspensión temporal del PA o la clausura del establecimiento.

CAPÍTULO I

SANCIONES

Art. 26.- SANCIONES PECUNIARIAS.- Son fundamentalmente preventivas y se concretan en la imposición de multas, calculadas a base de salarios mínimos vitales generales. Para las infracciones de primera clase, la multa equivaldrá a cuarenta (USD 40) dólares, ciento veinte (USD 120) dólares para las de segunda clase, y ciento sesenta (USD 160) dólares para las de tercera clase, excepto para la prevista en el numeral 2), para la cual se aplicará la sanción administrativa prevista en el artículo 26.

Adicionalmente, en el caso de la infracción de tercera clase, del numeral 1), al infractor le será imputable el costo de la caracterización de sus desechos.

Art. 27.- DE LAS SANCIONES ADMINISTRATIVAS.- Están destinadas a suspender temporal o indefinidamente, el riesgo o el daño que genere determinado tipo de

conducta contaminante. Estas son: la suspensión del permiso ambiental y la clausura del establecimiento, hasta que dé cumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente ordenanza.

Sin perjuicio de la imposición de la multa a que haya lugar, este tipo de sanción será aplicable en los siguientes casos:

1. Para las conductas infractoras de primera y segunda clase, reincidentes por tercera ocasión
2. Para las infracciones de tercera clase; y,
3. Dentro del procedimiento de juzgamiento, cuando exista el riesgo de que se produzca la infracción aludida en el literal anterior, o para prevenir que continúe.

En todo caso, la suspensión del permiso ambiental se complementará con la clausura del establecimiento, hasta que dé cumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente ordenanza.

Art. 28.- SELLOS DE CLAUSURA.- Para clausurar un establecimiento ya sea temporal o definitivo se utilizara sellos de clausura, los mismos que el Comisario Municipal colocara; en caso que el propietario o sus administradores rompiesen los sellos de clausura serán sancionados de conformidad con los procedimientos del Código Penal y de acuerdo al Art. 241 del mencionado código.

Art. 29.- APLICACIÓN DE SANCIONES.- El Comisario Municipal será la autoridad competente para imponer las sanciones previstas en esta ordenanza.

TÍTULO V

PROCESO DE JUZGAMIENTO

CAPÍTULO I

PROCEDIMIENTO

Art. 30.- PROCEDIMIENTO.- El procedimiento de juzgamiento de las conductas infractoras de esta norma, lo instruirá el Comisario Municipal, una vez que avoca conocimiento a través de:

1. Por denuncia escrita del afectado o grupo de afectados.
2. A petición expresa y fundamentada en un informe técnico elaborado por la instancia municipal administrativa a cargo de gestión ambiental.
3. Por acción popular, iniciada por cualquier persona o agrupación.

En los casos de los numerales 1 y 3, previamente a dar trámite al procedimiento, el Comisario adoptará las medidas necesarias para que en un término no mayor a siete (7) días, se realice la inspección del establecimiento o lugar objetos de la reclamación, y presente el correspondiente Informe Técnico sugiriendo la procedencia o improcedencia del trámite correspondiente.

Si del Informe Técnico elaborado por la unidad administrativa municipal a cargo de gestión ambiental se desprende un riesgo inminente de daños por contaminación, el Comisario deberá inmediatamente ordenar la suspensión o clausura de la actividad del sujeto de control acusado, hasta definir su situación mediante la resolución que corresponda.

Art. 31.- CITACIÓN.- De ser procedente, el Comisario inmediatamente mandará a citar al acusado con copia de la denuncia o petición de la unidad administrativa municipal a cargo de gestión ambiental, según sea el caso, conminándole a que asista a una audiencia de juzgamiento, a realizarse dentro del término de seis días contados desde la fecha en que se admitió la procedencia del juzgamiento.

Art. 32.- AUDIENCIA DE JUZGAMIENTO.- La audiencia se realizara en presencia de las partes y/o sus abogados, o en rebeldía de la parte acusada. Terminada la audiencia se abrirá el término de prueba de seis (6) días.

Art. 33.- RESOLUCIÓN.- Concluido el término de prueba el Comisario dictará su resolución en el término de cuarenta y ocho (48) horas. Este lapso podría ser prorrogado excepcionalmente por cuarenta y ocho (48) horas más por razones debidamente justificadas en el expediente respectivo.

La resolución contendrá los antecedentes del caso, las peticiones de las partes, las pruebas practicadas, los razonamientos de la autoridad y, finalmente, la resolución precisa, condenando o absolviendo al infractor.

Art. 34.- APELACIÓN.- Como último recurso administrativo, la parte inconforme con el fallo del Comisario, podrá interponer recurso de revisión ante el Concejo Municipal, el cual en el término de diez días (10), desde que el secretario de ese organismo hubiera recibido el expediente; previo al depósito de una garantía consistente en un cheque certificado o dinero en efectivo, por un valor igual al máximo de la pena de la multa contemplada, valor que será depositado en la unidad financiera de la Municipalidad.

TÍTULO VI

INCENTIVOS

Art. 35.- PUBLICIDAD.- Como reconocimiento público a los sujetos de control que acaten las disposiciones de esta ordenanza, la Autoridad Ambiental se encargará de publicar en el transcurso del mes de enero de cada año, en uno o más de los periódicos de mayor circulación del cantón, el listado de los establecimientos cumplidores.

Simultáneamente y de la misma forma, a fin de conminar al debido cumplimiento de este cuerpo normativo, la Autoridad Ambiental también publicará un listado de los sujetos de control que no se hayan ajustado a las disposiciones pertinentes.

Art. 36. PREMIO.- La Autoridad Ambiental se encargará de organizar anualmente la premiación a los sujetos de control que en mejor forma se hayan ajustado a las disposiciones de la ordenanza. La entrega de los premios, se dará en ceremonia solemne a realizarse durante las fiestas de cantonización.

TÍTULO VII

FINANCIAMIENTO

Art. 37- TASA POR EL SERVICIO DE MONITOREO Y VERIFICACIÓN.- El hecho generador de esta tasa es el servicio, a cargo de la Municipalidad de Orellana o de la empresa o institución a quien se lo concesione, de monitoreo y verificación técnica de los niveles permisibles de contaminación de los desechos generados por los sujetos de control de esta ordenanza. Con este tributo se cubrirá el cien por ciento del servicio antes mencionado

La base imponible del tributo es el equivalente al costo total anual del servicio indicado, calculado según la respectiva proforma que para el efecto elaborará administrativa municipal a cargo de gestión ambiental.

En consecuencia, la tasa de arranque del programa es igual a veinte y cinco dólares (USD 25) por muestreo y análisis de descargas líquidas, la misma que será recaudada por la unidad financiera de la Municipalidad, una vez realizado los trabajos mencionados; y será actualizada anualmente por la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental en coordinación con la unidad financiera en el mes de noviembre de cada año.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Art. 1.- NORMAS TÉCNICAS SUPLETORIAS.- Subsidiariamente, para la aplicación de los niveles máximos permisibles previstos de esta ordenanza y para otras normas técnicas afines, se tomarán como referencia, según sea el caso, a los "Reglamentos para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo relativo al recurso agua".

Art. 2.- CATASTRO Y REGISTRO DE ESTABLECIMIENTOS.- Los establecimientos sujetos al control de esta norma, que se hallen funcionando a la fecha de expedición de esta-norma, deberán registrarse ante la Autoridad Ambiental, en un lapso perentorio de noventa días calendario.

Art. 3.- PROCEDIMIENTOS EN TRÁMITE.- Todo procedimiento de juzgamiento que se halle en trámite al momento en que se expide esta ordenanza y que tenga relación con su objeto de control, continuará sustanciándose al tenor de las disposiciones competentes al momento en que se inició.

VIGENCIA: La presente ordenanza entrará en vigencia a partir del día siguiente a su publicación en el Registro Oficial.

Quedan derogadas todas las ordenanzas o resoluciones que se opongan a lo establecido en la presente ordenanza.

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS.

- a)** El conocimiento de las condiciones geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas, calidad de agua, ecológicas y de uso y tenencia de tierra, en su conjunto, han permitido una adecuada relación e identificación de las Áreas de Influencia Directas e Indirectas y los riesgos naturales que pueden afectar al cauce del Río Azuay (Áreas Sensible).
- b)** La riqueza y abundancia de especies registrada en el área de estudio demuestra que se trata de un ecosistema intervenido entre fuerte a medianamente intervenida. Así lo señalan las especies consideradas como indicadoras del bajo estado de conservación del bosque.
- c)** En términos generales la calidad del agua del Río Azuay no demuestra contaminación por metales pesados u otros elementos considerados tóxicos como lo indica la Tabla N° 17, a excepción del parámetro de coliformes. Considerando de igual manera los resultados obtenidos del muestreo biológico, el mismo, que nos demuestra un índice promedio de calidad aceptable, representado en la Figura N°19.
- d)** El modelo de ordenanza que se propone; posee una estructura que contempla todos los procedimientos técnicos y administrativos, en relación a la ordenanza que es aplicada al Río Rumiyaquí de cinco (5) artículos que usa la Unidad de Gestión Ambiental del Ilustre Municipio del Cantón Francisco de Orellana.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

- a)** La identificación de áreas sensibles a la erosión, permiten adoptar medidas específicas y así evitar determinadas actividades para que este fenómeno no ocasione grandes efectos significativos al Río Azuay.
- b)** Las enfermedades prevalentes como lo indica la Figura N° 22, tienen relación directa con la calidad del agua por el parámetro de coliformes fecales para el consumo humano en las comunidades que no cuentan con el sistema de agua potable y consumen directamente del Río Azuay.
- c)** Aunque se ha demostrado en ítems anteriores que las actividades hidrocarburíferas no están contaminando el agua, el modelo de ordenanza que se propone es para asegurar que las compañías que realizan dichos proyectos en el sector de estudio se hagan responsables por los efectos del incumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental.
- d)** Aunque se ha demostrado en ítems anteriores que las actividades hidrocarburíferas no están contaminando el agua por metales pesados o hidrocarburos, en el diagnóstico se señala que en las actividades de acondicionamiento de plataformas no se está considerando las actividades que contemplan el Plan de Manejo Ambiental, como se puede verificar en la Fotografía N° 23.
- e)** El modelo de ordenanza que se propone es para asegurar que las compañías que realizan proyectos hidrocarburíferos en el sector de estudio, se hagan responsables por los efectos del incumplimiento de las actividades que se proponen en los Planes de Manejo Ambiental.

6.1. RECOMENDACIONES.

- a)** El impacto generado por la tala del bosque sobre la flora y la fauna se considera mitigable si se implementan acciones de control y reforestación o si se permite la regeneración natural, por lo menos a nivel de bosques en proceso de regeneración.
- b)** Establecer sistemas silvo-pastoriles y agroforestales en áreas sensibles de tal forma que se puedan constituir en corredores biológicos que permitan conectar estos relictos boscosos, lo cual beneficiará la economía de los colonos que podrán continuar manteniendo actividades productivas pero de forma sustentable.
- c)** Practicar la Agricultura Ecológica basada en abonos verdes y las rotaciones de cultivos pues ésta técnica favorece a obtener una buena estructura del suelo, que reduce la erosión, y mantiene niveles bajos de nutrientes libres en el suelo, evitando que puedan ser arrastrados hasta los cursos de agua.
- d)** Incentivar a la población que no dispone de agua segura para el consumo humano para que opten por técnicas simples de purificación; como el método SODIS (radiación solar), sedimentación-filtración –cloración, hervir el agua por 5 minutos, etc.

Aunque el método SODIS por sus características de eficiencia y economía sería el apropiado para el sector por ser de bajos recursos económicos.

- e)** Poner a consideración la aprobación del modelo de ordenanza al Municipio de Francisco de Orellana para que la Unidad de Gestión Ambiental disponga de una herramienta bien estructurada.
- f)** Promover la concienciación comunitaria y la participación ciudadana para asegurar una adecuada información ambiental y el libre acceso a la información por parte de cualquier ciudadano; es decir, la posibilidad de acceder sin obstáculos a cualquier información referida a las condiciones ambientales.
- g)** Que se proponga en las comunidades que no cuentan con el apoyo institucional para conocer la calidad del agua de sus ríos mediante los análisis físico-químicos, se realicen proyectos de capacitación en la metodología biológica de análisis.

BIBLIOGRAFÍA.

- ▣ Almeida Alexandra, **Manual de Monitoreo Ambiental Comunitario**, Acción Ecológica, Edición; II 2006.
- ▣ Carrera, C. y Fierro, K. **Manual de Monitoreo: Los Macroinvertebrados Acuáticos como Indicadores de la Calidad del Agua. EcoCiencia 2001 . Quito.**
- ▣ Encalada A. Marco, **Manual para la Elaboración de Ordenanzas en Materia Ambiental**, Corporación Oikos, Edición, Agosto del 2008.
- ▣ ENVIROTEC “**Estudio Impacto Ambiental Sector -Dayuma**”.
- ▣ GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, **Plan de Desarrollo Estratégico 2002-2012**,
- ▣ Mancheno Germán, **Prácticas de Derecho Ambiental en el Ecuador**, Primera Edición.
- ▣ NORMA MEXICANA, NMX-AA-132-SCFI-2006, **Muestreo de Suelos para la Identificación y la Cuantificación de Metales y Metaloides, y Manejo de la Muestra.** Pág 1, 19, 27, 28 ,29.
- ▣ PÉREZ G ROLDAN., **Guía para el Muestreo de los Macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**, Universidad de Antioquia.
- ▣ RAOH, **Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.**
- ▣ TULAS, **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.** Libro VI.
- ▣ <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>
- ▣ http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica
- ▣ [http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica.](http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica)
- ▣ http://www.ecorae.org.ec/web_zee/APLICATIVO%20ZEE/Napo%20%20Orellana/Napo_Archivos/Links/Napo_Orellana_Cuencas_Hidrograficas.htm
- ▣ http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/2_Cuencas_Hidrograficas.pdf
- ▣ http://www.kalipedia.com/geografia-peru/tema/problemas-cuencas-hidrograficas-venezuela.html?x=20080731klpgeogve_8.Kes&ap=3
- ▣ http://www.minsa.gob.pa/minsa2008/final_newpage/documents/memorias/Saneamiento%20Ambiental.pdf

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

A

Albañales.- Canal o conducto por el que van y salen las aguas sucias o residuales y desembocan en el río.

Agrología.- Sistema de clasificación de tierras en base a la aptitud o uso agrícola potencial.

Aguas blancas.- Aguas de arroyos o río que acarrean grandes cantidades de sedimentos y depósitos ricos en barros aluviales.

Aguas Claras.- Aguas de arroyos y ríos sin sedimentos ni colores oscuros debido a la presencia de ácidos orgánicos.

Aguas Negras y Grises.- Residuo de agua, de composición variada, proveniente de un proceso de actividad doméstica, en el cual su composición original ha sufrido una degradación. Las aguas negras proveniente de los baños; las aguas grises de cocina y lavandería.

Área de influencia.- Ámbito geográfico en el cual se generan los posibles impactos ambientales significativos ocasionados por un proyecto.

Área sensible – Área que contiene especies, poblaciones, comunidades o grupos de recursos vivientes, artefactos o características arqueológicas, comunidades humanas densas, que son susceptibles a daños por las actividades normales de desarrollo del proyecto. Los daños incluyen interferencia con actividades diarias esenciales, o relaciones ecológicas, en el caso de la biota.

B

Barril.- Una medida estándar para el aceite y los productos del aceite. Un barril = 35 galones imperiales, 42 galones US, ó 159 litros.

Bentonítica.- Arcilla con características de gran poder de absorción con múltiples usos industriales.

Biocidas.- Son aquellas sustancias químicas en presencia de las cuales no es posible la vida. Habitualmente se utiliza este término para hacer referencia a aquellas sustancias químicas utilizados para el control de vectores de enfermedades humanas y animales.

C

Cabeza de Pozo.- Equipo de control instalado en la parte superior del pozo. Consiste de salidas, válvulas, preventores, etc.

Calidad Natural de las Aguas Continentales Superficiales.- Es el valor de la unidad o valor de la concentración de un elemento o compuesto en el cuerpo y/o curso de agua continental superficial, que corresponde a la estimación de la situación original del agua sin intervención antrópica más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico.

Clases de Calidad.- Tipificación del agua de acuerdo a niveles de calidad por elemento o compuesto.

Conglomerado.- Masa formado por fragmentos redondeados de diversas rocas o sustancias minerales unidos por un cemento.

Conservación.- Es el uso y manejo técnico de un recurso a fin de mantener y mejorar las características propias del mismo.

Contaminación.- La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes que perjudiquen la vida, la salud y el bienestar humanos, la flora y la fauna: o constituyan una molestia, o degraden la calidad del aire, del agua, del suelo o de otros bienes nacionales o particulares.

Clímax.- Viene determinado por la situación más estable a la que es capaz de llegar un ecosistema.

Cretácica.- Tercer y último periodo de la era secundaria (mesozoica), con una duración de unos setenta millones de años, periodo que da origen a la era jurásico con la extinción masiva de especies (dinosaurios).

Cubierta Vegetal.- Cualquier vegetación natural o artificial más o menos permanente, que protege a los terrenos contra la acción de los fenómenos erosivos.

D

Deforestación.- Pérdida de la biodiversidad y recursos genéticos, por la tala y explotación desordenada e irracional de los recursos naturales (bosques).

Degradación.- Es la pérdida de las características físicas, químicas, y biológicas de un suelo en medio natural.

Dentrítica.- La palabra dendrítica procede del griego dendron, que significa árbol, debido a la semejanza que este tipo de drenaje tiene con un árbol y sus ramas, las cuales forman sus tributarios o afluentes.

Desertificación.- Es el proceso por el cual tierras fértiles y ricas en vida se convierten en desiertos.

E

Ecosistema.- Es el conjunto de relaciones entre un ambiente específico y sus seres vivos:

Edafología.- Rama de la geología que estudia las características del suelo, su formación y clasificación, incluyendo su cartografía.

Erosión.- Proceso geológico relacionado al desgaste y a la movilización de los materiales que forman la tierra: se compone de dos fases: la meteorización, donde se destruyen y el transporte, por el cual se depositan los materiales erosionados.

Evapotranspiración.- Se define como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación.

F

Fertilidad del Suelo.- Capacidad de producción del suelo gracias a la disponibilidad equilibrada de elementos químicos y otros factores.

Forestación.- Reposición de la cobertura vegetal, por medio de plantaciones forestales en sitios donde nunca hubo ningún tipo de bosques.

H

Herpetofauna.- Llamam la totalidad de todos los anfibios y las clases de reptiles de una región. El nombre es sacado de herpeton griego = 'el reptil' que llamó al principio todos los animales de vertebrado de país calientes de cambio - las clases de animal de los reptiles así como los anfibios

Horizonte A.- Es la primera capa mineral, en donde existe una acumulación de materia orgánica y una pérdida de minerales y nutrientes hacia los horizontes inferiores.

Hornblenda.- Variedad de anfíbol cristalizado o en masa espáticas o gránulos, compuesto por un silicato de calcio, magnesia y hierro, que se encuentra en muchas rocas eruptivas y es de color verdinegro o negruzco.

L

Lumbalgia.- Es un término para el dolor de espalda baja, en la zona lumbar, causado por un síndrome músculo esquelético. Se origina por distintas causas y formas, siendo las más comunes el estrés, el sobreesfuerzo físico y las malas posturas

M

Manejo.- Capacidad de estudiar, planificar y ejecutar planes y programas referentes a la buena utilización de los recursos naturales.

Metales Pesados.- Elementos metálicos con número atómico mayor a 20, por ejemplo, mercurio, plomo. Pueden dañar a organismos vivos en bajas concentraciones y tienden a acumularse en la cadena alimenticia.

N

Necromasa.- Parte de la biomasa de un ecosistema, formada por los cadáveres y órganos muertos, en ocasiones unidos aún a los seres vivos, como es el caso de las ramas, hojas e inflorescencias muertas. Además de esta necromasa, en el suelo de los ecosistemas existe siempre una cantidad de materia orgánica en diverso grado de descomposición, llegando en sus últimas etapas a la formación del humus. Aunque muchas veces se integra la necromasa dentro de la biomasa total de un ecosistema, en otras el término se aplica en oposición a biomasa, que en estos casos designa exclusivamente a la materia orgánica viva.

Neógeno.- Se dice del período de finales del Terciario. Data indicios de la distribución de mares y tierras, era ya casi las actuales o relacionadas con ella.

P

Paleógeno.- Se dice del período de principios del Terciario, destacado por la evolución de los mamíferos a partir de especies pequeñas. Los principales mamíferos que aparecieron fueron los marsupiales, los insectívoros, los lémures, los creodontos (ancestro carnívoro común de todos los félidos y los cánidos) y animales ungulados primitivos a partir de los cuales fueron evolucionando diversos grupos (como los caballos, los rinocerontes, los cerdos y los camellos).

Pastizal.- Extensión relativamente grande de terreno con gramíneas forrajeras y otras herbáceas utilizadas para pacer animales. El término común es potrero, para los pastizales aprovechados por el ganado; se aplica el término prado a tierras de pastos cercanos a las ciudades y manejadas con criterio escénico.

Pio dermis.- Las infecciones de la piel rara vez son producidas por contagio o por la acción directa de bacterias. En su gran mayoría, las piodermias (pio = pus , dermis = piel) son una consecuencia de la contaminación de una piel que está sufriendo un proceso inflamatorio o degenerativo , que la predispone a ser colonizada por microorganismos.

Pozo.- Agujero perforado en la roca desde la superficie de un yacimiento a efecto de explorar o para extraer aceite o gas.

R

Reforestación.- Reposición de la cobertura vegetal, por medio de plantaciones forestales, en los sitios donde ha sido talada y explotada el recurso natural.

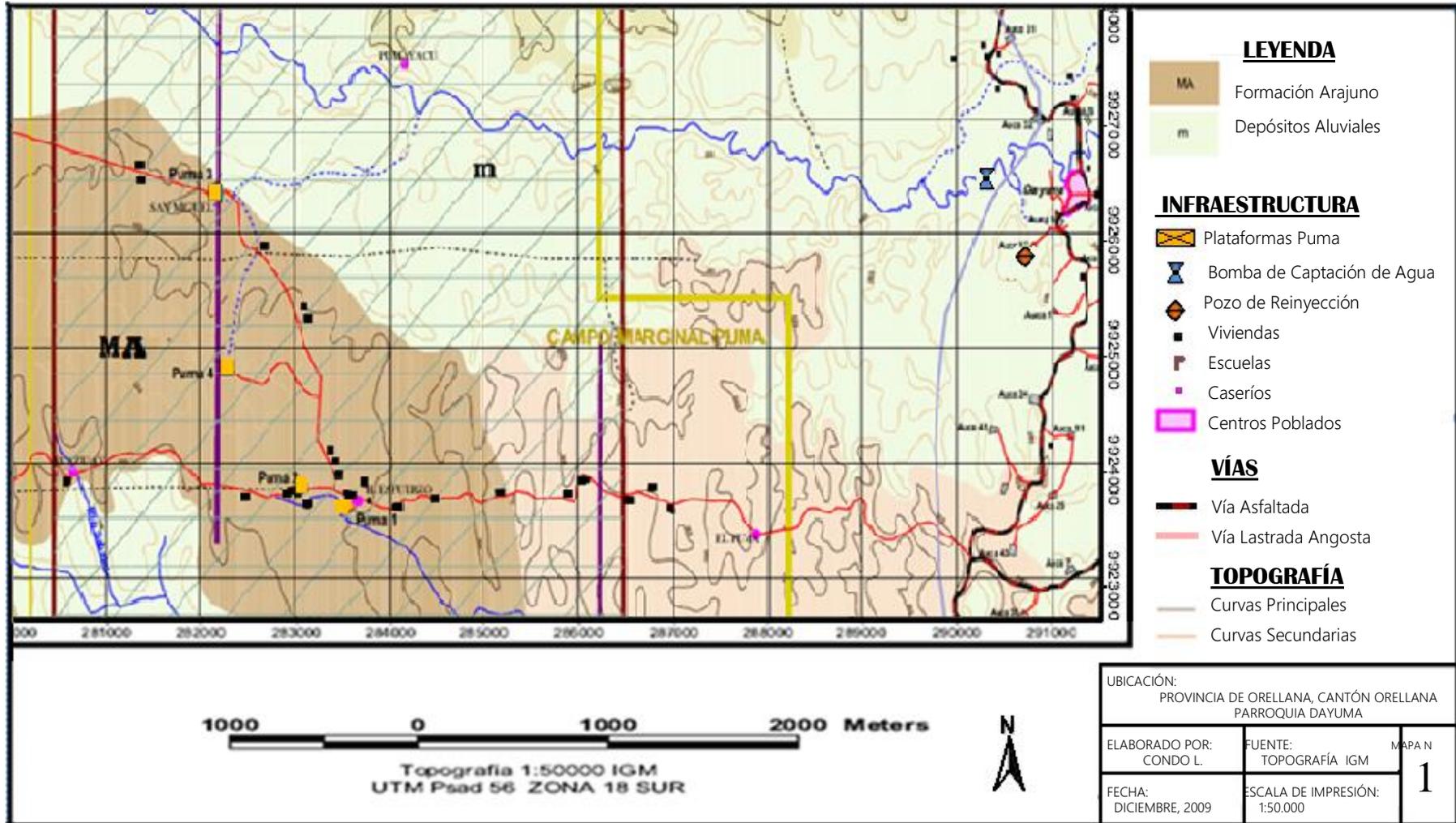
Riveras.- Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces situadas por encima del nivel de aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.

U

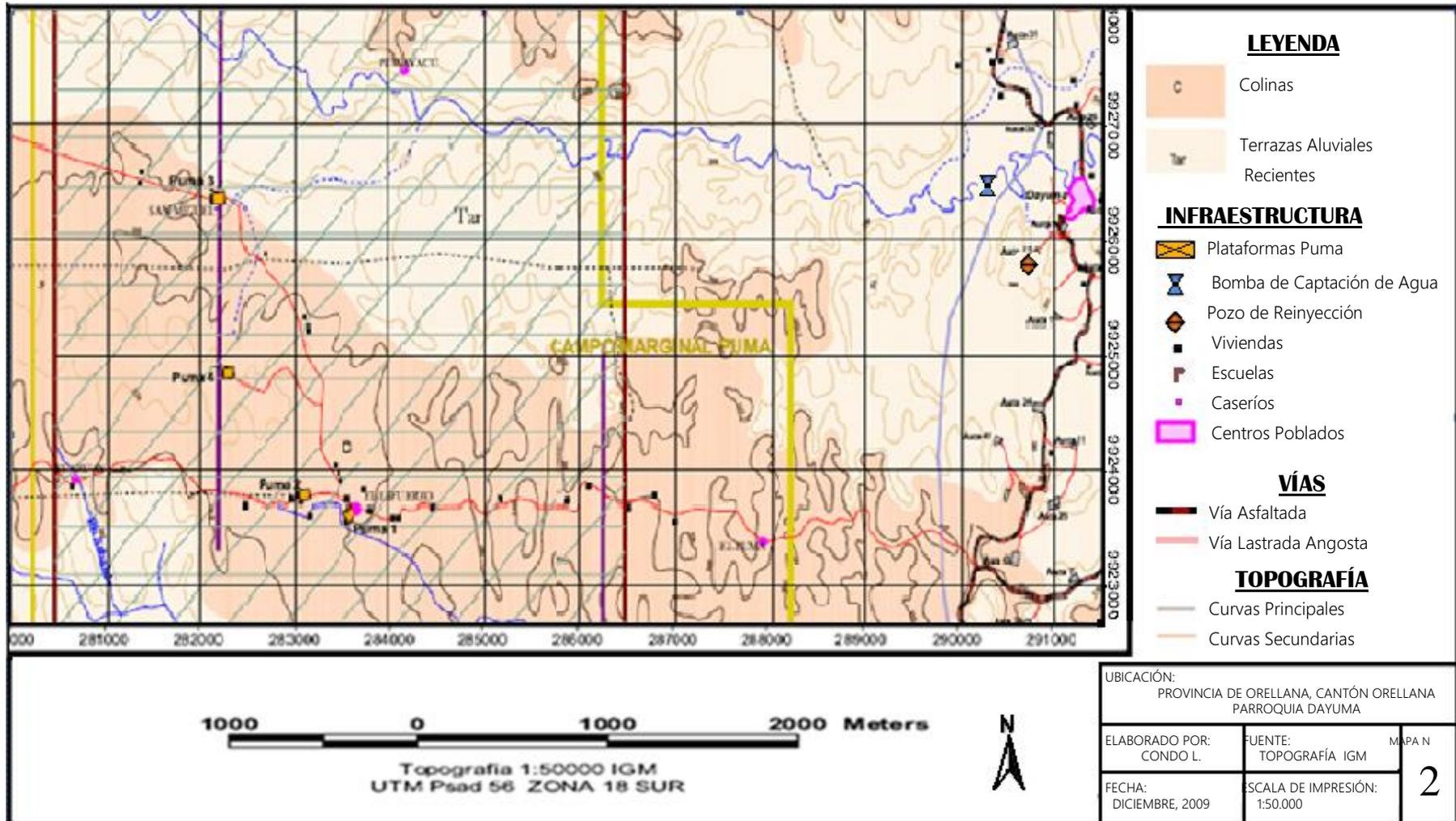
Usos Prioritarios.- Corresponden a los usos más sensibles respecto de la condición del agua, cuyos requerimientos de calidad permiten asegurar el resto de los usos.

ΑΝΕΧΘΕ

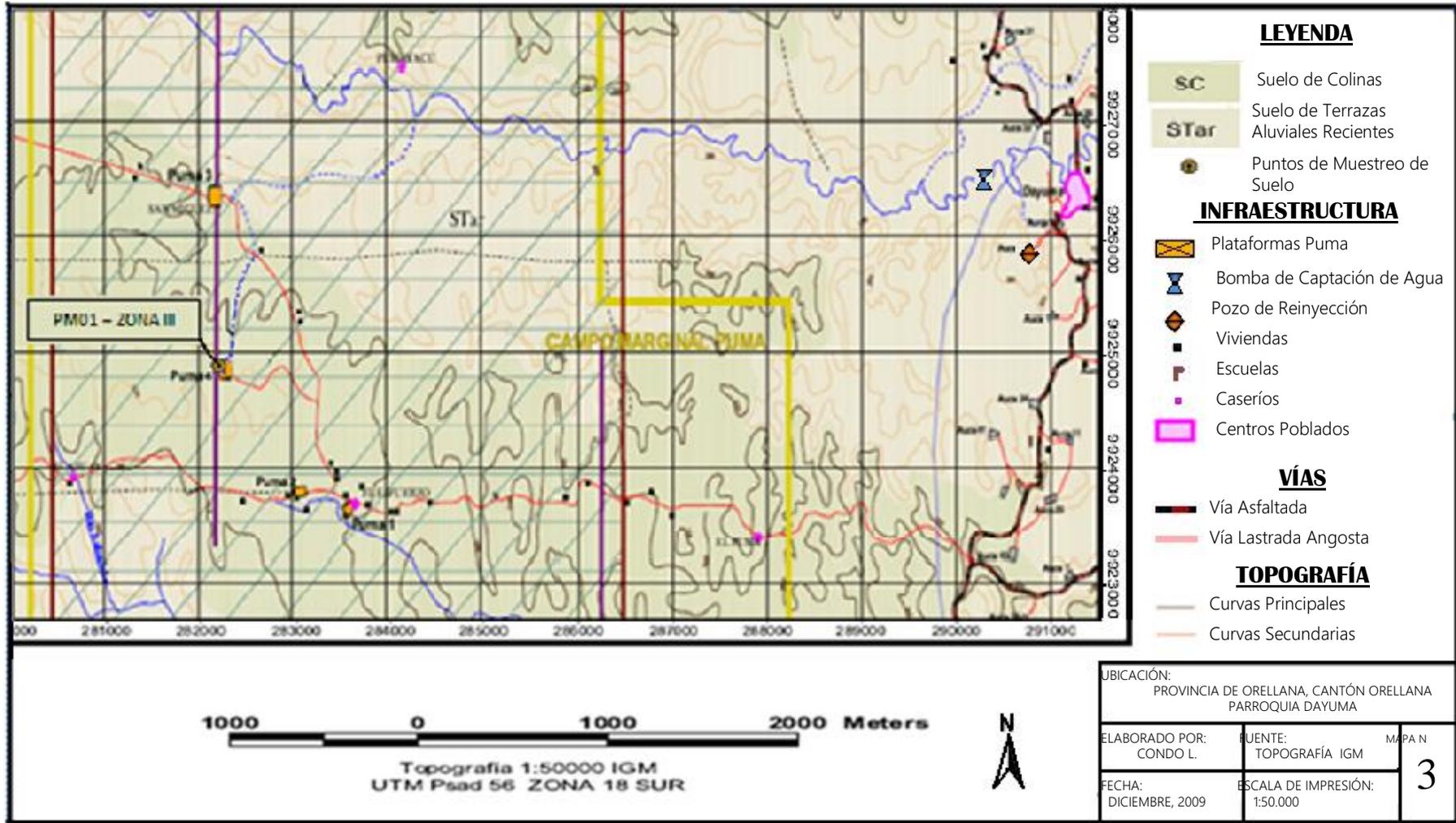
ANEXO Nº 1.- Mapa Geológico.



ANEXO N° 2.- Mapa Geomorfológico.



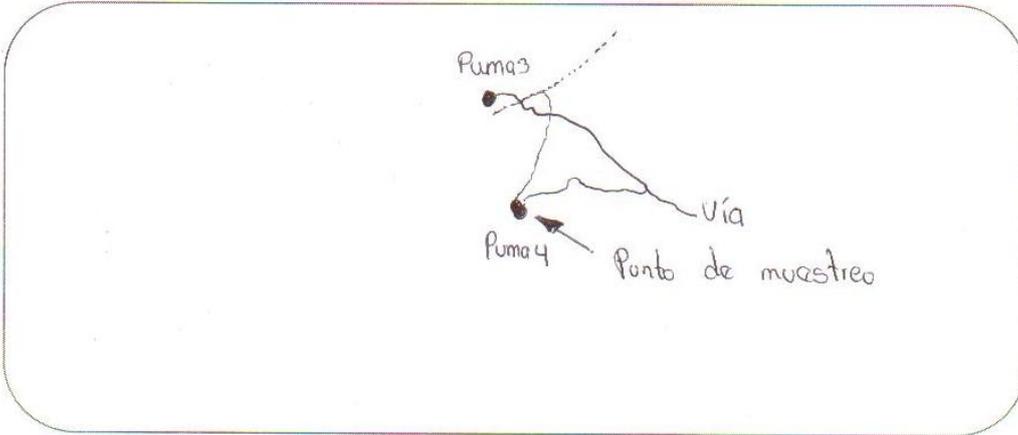
ANEXO Nº 3.- Mapa De Suelos.



ANEXO N° 4.- Protocolo de Campo – Muestreo de Suelo.

PROTOCOLO DE CAMPO- MONITOREO DE SUELO	
1.- Datos y descripción del sitio de muestreo:	
Realizada por:	Liliana Condo
Fecha y hora de recolección:	16/06/2009 07:30 horas
Razón del monitoreo:	Declaratoria de Control y Protección
Uso actual del suelo:	Plataforma Petrolera
Cantón / Parroquia / Comunidad:	Orellana - Dayuma - Comud El Away
Dirección exacta:	a 300 metros hacia el Norte del Pozo Puma
Coordenadas: x:	282022 y: 9924526 msnm:
2.- Características físicas de campo:	
Condiciones climáticas:	Soleado <input type="checkbox"/> Nublado <input checked="" type="checkbox"/> Lluvioso <input type="checkbox"/>
Edificación o infraestructura:	Plataforma
Actividades ajenas al proceso propio de contaminación que pudiera influir en la calidad del muestreo:	Barra de contención de derrames
Presencia de residuos o materiales de relleno:	abundante tierra desplazada
3.- Características de muestreo:	
Tipo de muestreo:	Muestreo Estratificado o Zonificado
Instrumento utilizado:	Branza Graduada
Zona muestreada:	III Número de sub- muestras: 12
Código de las muestras:	M501
4.- Características generales de la zona muestreada:	
Material eliminado al despejar el área de muestreo:	vegetación rastrera y plantas no mayores a 1 metro, hojas secas, raíces, piedras
Profundidad del Horizonte A:	10 a 25 cm
Color:	cafe oscuro Textura: franco Arenoso Estructura: granulado
5.- Parámetros a analizarse en laboratorio:	
pH, humedad, materia orgánica, Nitrogeno, Potasio, Niquel, plomo, Hidrocarburos totales, HAP's.	
6.- Croquis del tramo de muestreo:	

Incluir: vías de acceso, instalaciones cercanas, ubicación del punto de muestreo en las zonas



7.- Observaciones y firmas de responsabilidad:

Four horizontal lines for writing observations and signatures.

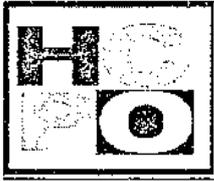
.....
FIRMA DEL MUESTRADOR

NOMBRE:
CI:

.....
FIRMA DE VEEDOR DE LA COMUNIDAD

.....
.....

ANEXO N° 5.- Informe de Inspección 07-08.



H. CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA
DEPARTAMENTO DEL AMBIENTE
Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Telfs: 2881 797 Fax 2881 797



de la compañía dejaron las válvulas abiertas pues dijeron que el pozo estaba "muerto" El pozo fue abierto en el año 1995, según el afectado la compañía no pidió el permiso respectivo para entrar en sus propiedades alegando que todo era del estado

Desde este tiempo a la fecha no se ha hecho nada por remediarlo y solamente se quitado la vegetación circundante ya que en la zona la contaminación por petróleo sigue igual

Se tomaron muestras de agua y sedimentos en dos puntos la primera muestra de agua junto a la plataforma denominada muestra #1 (Coordenadas X 282252 - Y.9924845) y la segunda Muestra tanto de agua como de sedimento en el estero cercano a la plataforma, denominada muestra #2 (coordenadas: X 282233 - Y:9924932)

El derrame ocurrido le ha contaminado todo el estero que recorre toda su finca y del cual toman agua sus animales y en muchas ocasiones también lo hacen las personas.

Conclusiones.-

El Derrame es evidente y lo demuestran las fotografías, El derrame del pozo Puma #4 es de responsabilidad de la empresa operadora, en este caso de la estatal Petroecuador, por la negligencia e irresponsabilidad demostrada al no asegurarse de que el pozo no quede completamente sellado para evitar cualquier reactivación inesperada.

Recomendaciones.-

Que la empresa remedie los lugares afectados y tome medidas necesarias para evitar que el pozo vuelva a derramarse y contamine el cuerpo hídrico y el ambiente
Que la empresa compense y que indemnice a las personas afectadas en sus bienes salud y en sus áreas productivas.

Es cuanto puedo informar para los fines pertinentes

Att:

Augusto Cordova
JEFE CALIDAD AMBIENTAL-DA-HCPO

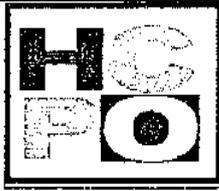
H. CONSEJO PROVINCIAL
DE ORELLANA
DIRECCIÓN DEL AMBIENTE
ÁREA TÉCNICA

David Tamayo
Ing. Técnico DDC-HCPO

CC:

Sr. José Guamuc
Oficina de Derecho Ambiental

PD: Al momento de realización de este informe aún no tenemos los resultados de laboratorio el cual lo haremos llegar en cuanto el laboratorio nos remita los resultados, pero la evidencia fotográfica puede corroborar en grado de contaminación en el se encuentra la zona



H CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA
DEPARTAMENTO DEL AMBIENTE
Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Teléfono: 2881 797 Fax: 2881 797



INFORME DE INSPECCIÓN N°: 07- 08

Fecha: Fco. de orellana, 10 de abril de 2007
De: Jefatura de Calidad Ambiental.
Para: Lcda. Edith Cuadrado
Teniente Política Parroquia Dayuma.
Asunto: Informe de Inspección en finca Sr. José Guamuc

Marco Legal.- Amparados en:

- Art. 86 de la Constitución Política del Ecuador.
- Atr. 233 Manejo de Cuencas y Microcuencas. Constitución Política del Ecuador.
- Ley de Gestión Ambiental Art. 12
- Ley de Gestión Ambiental, Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Título IV, Art. 47, Marco Institucional y Competencias.
- Ley Orgánica de Régimen Provincial, Capítulo III, Art. 52
- Código penal, Capítulo XA de los Delitos Contra el Medio Ambiente.

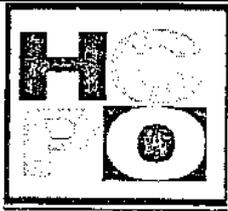
Antecedentes.- Mediante solicitud por parte de la Sra. Teniente Política con fecha 04 de abril de 2007 y con autorización del director del Departamento del Ambiente del HCPO, se procede a realizar la inspección en la finca del Sr. José Guamuc.

Participantes.- Se realizó la inspección en presencia de la Lcda. Edith Cuadrado En calidad de Teniente Política, los Srs. José Guamuc en calidad de afectado, El Abgdo. Luis Intriago de la Oficina de Derecho Ambiental de Orellana, el Sr. Juventino Camacho miembro de la comunidad, Pego Nigua, Mery Molina y los Srs. David Tamayo Augusto Cordova, técnicos del Departamento del Ambiente del HCPO en calidad de peritos.

Ubicación.- La inspección se realizó en la plataforma del pozo Puma #4 en la finca del Sr. José Guamuc. Ubicada en Precooperativa Azuay, Vía al Puma, Parroquia Dayuma, Cantón Fco. de orellana. Provincia de Orellana.

Actividades.- El día 05 de abril 2007, siendo las 11:31h se llegó al punto de encuentro en la plataforma del Pozo Puma #4 operado por la Empresa estatal Petroecuador y se procedió a la posesion de los peritos por parte de la Sra Teniente Política y a realizar la inspección junto con las personas antes mencionadas.

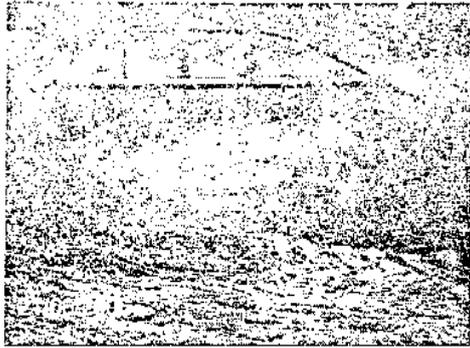
En la plataforma el pozo Puma #4 (Coordenadas X: 0282258 – Y 9924864) ha ocurrido un derrame de petróleo crudo, el cual abarcó todo el estero que cruza los lotes del Sr. Guamuc hasta la desembocadura con el río Rumiyacu
Según la información de las personas afectadas El día 13 de junio del 2006 ocurrió el derrame de petróleo en dicho pozo el cual estaba abandonado y los personeros



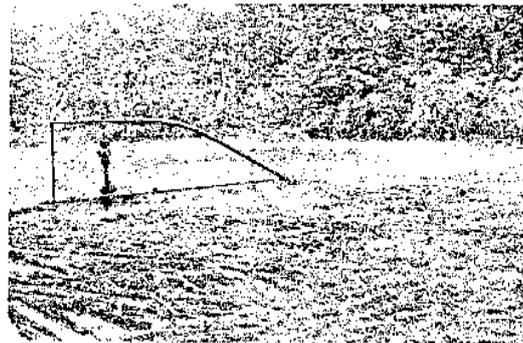
H. CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA
DEPARTAMENTO DEL AMBIENTE
Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Telfs: 2881 797 Fax: 2881 797



ANEXOS



Plataforma al momento de derrame



Plataforma en la actualidad



Tubería sin sellar



Petróleo junto a plataforma



Petróleo junto a plataforma



Tomando muestra de agua #1

ANEXO N° 6.- Reporte de Laboratorio – Muestra de Suelo.

 <p>LABSU Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	<p>VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: labsu@andinanet.net Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax:(593)06- 2881105</p>	 <p>OAE Organismo de Acreditación Ecuatoriana</p> <p>ENSAYOS No OAE LE 2C 07-003</p>
	<p>INFORME DE ENSAYO N°: 33 880</p>	
	SPS: 09 - 0242	Análisis de suelos

Coca, 07 de Septiembre de 2009

GOBIERNO MUNICIPAL DE ORELLANA.

Atn. Srta. Liliana Condo.
Dirección: Coca. Dep. Medio Ambiente.

1.- Datos generales:

Recogidas por Srta. Liliana Condo.
Fecha hora de toma de muestra 2 009 08 14 11:00.
Fecha hora ingreso al Laboratorio 2 009 08 14 14:50.
Fecha del análisis 2 009 08 14 a 2 009 08 25.
Condiciones Ambientales de Análisis... T. Máx: 28,0°C T. Mín: 20,0°C
Código de LabSu Identificación de la muestra.
s 6 845 Muestra de Suelo, Pozo Puma 4.

2.- Parámetros y métodos / referencias:

Ítem	Análisis solicitados	Unidad	PEE-LABSU	Método / Norma Referencia	Incertidumbre (K = 2)
1	Potencial hidrógeno	~	PEE-LABSU-12	EPA 9040C	~
2	Humedad	%	PEE-LABSU-38	Gravimetría	~
3	Materia orgánica	%	PEE-LABSU-67	GRAVIMETRICO	~
4	Nitrógeno total	%	PEE-LABSU-71	KJELDAHL, EPA 351.2	~
5	Potasio	mg/ Kg	PEE-LABSU-06/76	Booker Tropical Soil Manual	~
6	Cadmio	mg/ Kg	PEE-LABSU-06/20	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	± 16%
7	Níquel	mg/ Kg	PEE-LABSU-06/23	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	± 22%
8	Plomo	mg/ Kg	PEE-LABSU-06/24	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	± 30%
9	Hidrocarburos totales	mg/ Kg	PEE-LABSU-04	EPA 418.1, ASTM D3976-92	± 12%
10	Hidrocarburos aromáticos	mg C/ Kg	~	HPLC-PEE/ ANNCY/ 67	~

3.- Resultados:

Parámetros	Unidad	s 6 845
*Potencial hidrógeno	~	6,69
*Humedad	%	40,66
*Materia orgánica	%	4,59
*Nitrógeno total	%	0,23
*Potasio	mg/ Kg	287,56
Cadmio	mg/ Kg	<2,0
Níquel	mg/ Kg	32,37
Plomo	mg/ Kg	<25,0
Hidrocarburos totales	mg/ Kg	1 147,62
©Hidrocarburos aromáticos	mg C/ Kg	<0,02

3.1.- Comentario: © Resultado proporcionado por el Laboratorio ANNCY, se encuentra fuera del alcance de su acreditación

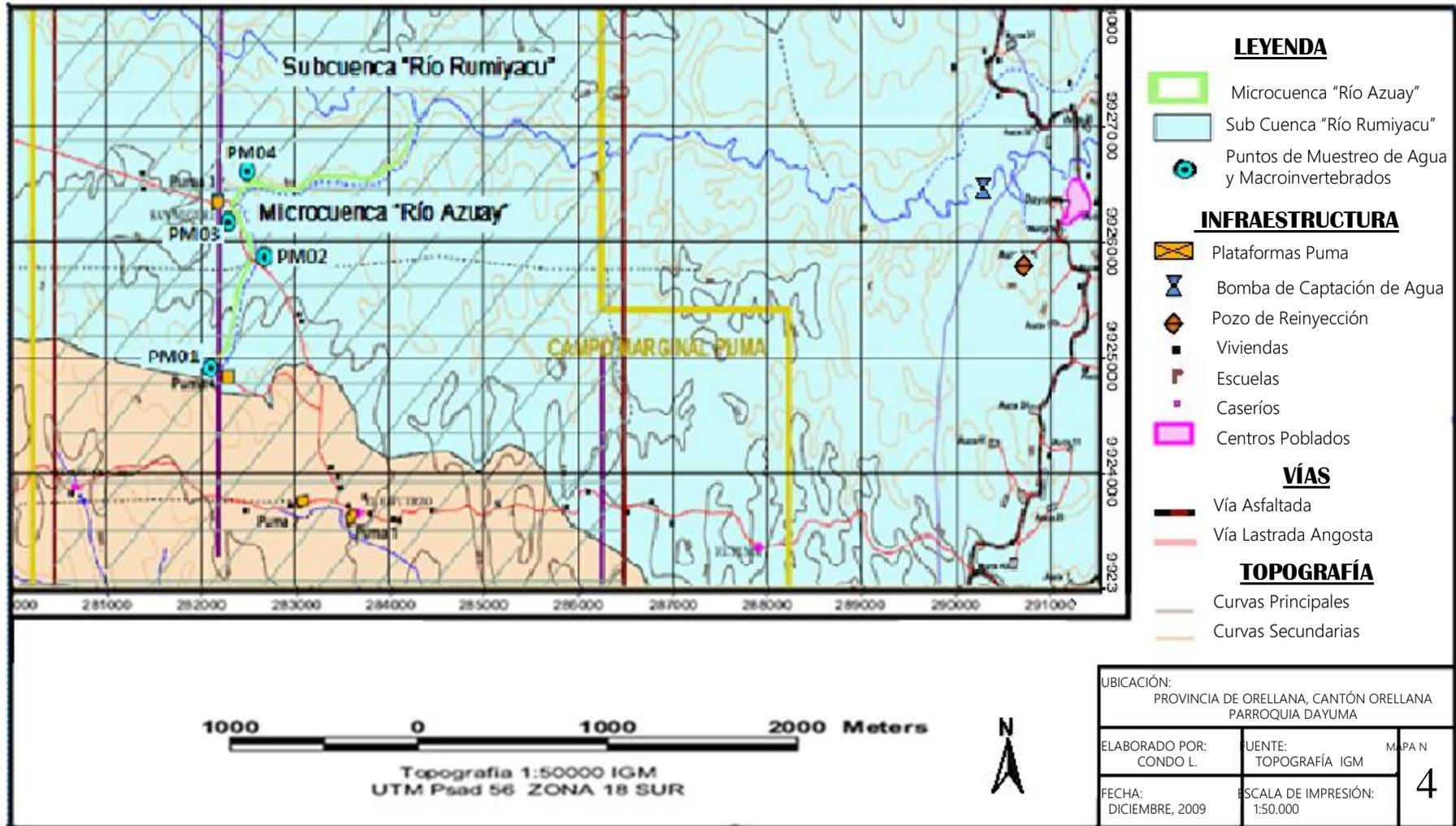
4.- Responsables del Informe:

Autorización:  **Dr. Luis Fernando Soto.**
DIRECTOR TÉCNICO

  **Tlgo. Armando Meléndrez.**
RESPONSABLE CALIDAD

Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

ANEXO Nº 7.- Mapa de la Red Hídrica.



ANEXO N° 8.- Encuesta Aplicada.



GOBIERNO MUNICIPAL DE FRANCISCO DE ORELLANA
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Dir. 9 de Octubre y Gamboa

ENCUESTA N° 002

Realizado por: Liliana Condo Fecha: 10 / 01 / 2009 Hora: 8 : 50

1. DATOS GENERALES:
 Razón Social: Declaratoria de Control y Protección
 Nombre del recurso a declararse: Rio Away
 Cantón / Parroquia / Comunidad: Fco. Orellana / Dayuma / San Miguel

2. DATOS FAMILIARES: (mayores de 6 años)

Cargo Familiar	Edad	Nivel Educativo	Recibe educación ambiental en la institución educativa a la que asiste SI / NO
<u>Padre</u>		<u>NO</u>	<u>—</u>
<u>Madre</u>	<u>37</u>	<u>NO</u>	<u>—</u>
Menores de 6 años: N° <u>2</u> Edad: <u>2 - 0</u>			

3. DATOS PREDIALES: (senderos del recurso a declararse)

- Vive en el sendero del recurso a ser declarado? Si No Temporal
 Porqué? _____
- Representante Legal: Victor Nuñez
- Predio: propio (x) arrenda () otros _____ Escritura: —
- Coordenadas:
 Zona 18 0281360 E 9925041 N _____ Altitud _____
- Medidas: Ancho: — m Largo: — m — m²
- Enuncie actividades que sean posibles fuentes de contaminación que se dan en su predio o a predios cercanos que puedan afectar al recurso a ser declarado
las zanjas van a las esteros; del pozo que estan avandicionando

- Qué usos le brinda a su familia el recurso a declararse? beber los animales lavar, bañarse
- Proyecciones futuras de su predio haciendo uso de recurso a declararse
para q' bomen elo ganado

4. DATOS DE VIVIENDA:

- Tipo de Construcción: Hormigón Armado () Madera (x) Mixta () Pisos N° 2
- Servicios Básicos:
 Energía Eléctrica: pública
 Alcantarillado: Si () No (x)
 Agua Potable: Si () No (x) Origen: luvia, estero Tratamiento: heruir
 Disposición Final _____



GOBIERNO MUNICIPAL DE FRANCISCO DE ORELLANA

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

Dir. 9 de Octubre y Gamboa

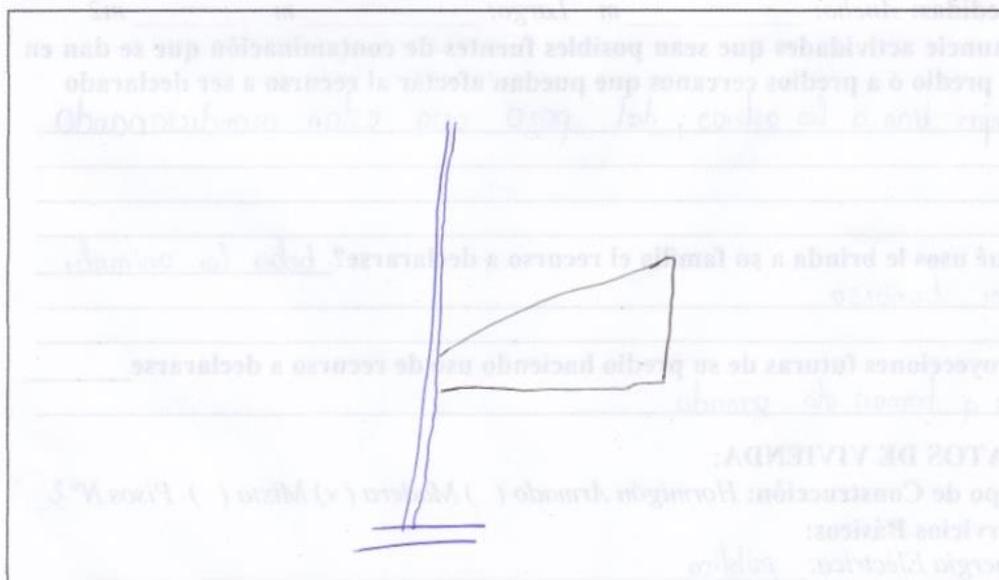
Recolección de Residuos Sólidos: Si () No (x) Disposición Final quema
los plásticos y el vidrio - latas se hacen montón

- **Qué disposición final le da a?**
Los efluentes de aguas grises oscurencia al extero
Los efluentes de aguas negras no hay letrina

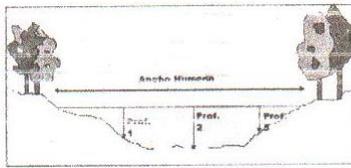
5. DATOS AMBIENTALES:

- **Qué tipo de contaminación a percibo al recurso a declararse?** *Tiempo / Responsable*
derrama en el pozo 4 hace un año y medio :
- **Conoce Ud. a que institución debe acudir para denunciar la contaminación del recurso a declararse?** No.
- **Conoce Ud. el uso que le dan otras comunidades aguas abajo del recurso a declararse?** Si No
Cuál? ago para Dayuma.
- **Le gustaría conocer la importancia del cuidado y uso adecuado del recurso a declararse?** Si No
Porqué? los rearsos se estan contaminando

CROQUIS DEL LUGAR:



ANEXO N° 9.- Protocolos de Campo – Muestras de Agua y Macroinvertebrados.

	<p>H. CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA DEPARTAMENTO DE AMBIENTE Eloy Alfaro y 12 de Febrero Telfs: 06 2881 797 Fax: 06 2881 797</p>	
PROTOCOLO DE CAMPO MONITOREO BIOLÓGICO.		
1. DATOS Y DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE MUESTREO		
Realizado por: <u>Luis Villalva - Liliana Condo</u>		
Fecha y hora de recolección: <u>16 / 06 / 2009</u> <u>11 : 45</u> horas		
Cuerpo Hidrico: <u>Rio Azuay</u>		
Cantón / Parroquia: <u>Orellana - Dayuma - Comund El Azuay</u>		
Dirección Exacta: <u>a 300 metros hacia el Norte del Pozo Puma 4</u>		
Coordenadas: x: <u>282020</u> y: <u>9924527</u> z: <u>304</u>		
Nombre del archivo (GPS): <u>Garmin</u>		
2. COLECTA DE ORGANISMOS		
Tipo de Organismo a colectarse: Macroinvertebrados <input checked="" type="checkbox"/> Diatomeas <input type="checkbox"/> Peces <input type="checkbox"/>		
tipo de Sustrato Piedras <input type="checkbox"/> Arenas <input type="checkbox"/> Sedimentos <input checked="" type="checkbox"/> Hojarasca <input type="checkbox"/>		
N° de Arrastres <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Tipo de red usado: Red Surber <input type="checkbox"/> Red tipo D <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>		
Numero de submuestras: <u>1</u>		
Identificación de frascos de la muestra: <u>PM01</u>		
3. DATOS FÍSICOS DE CAMPO.		
Condiciones Climáticas: Soleado <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Lluvioso <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo de cuerpo hidrico: Río <input type="checkbox"/> Estero <input type="checkbox"/> Lago/Laguna <input type="checkbox"/> Pozo <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo de corriente: Turbulencia <input type="checkbox"/> rápida <input type="checkbox"/> lenta <input type="checkbox"/> Laguna <input checked="" type="checkbox"/>		
Material flotante: Abundante <input type="checkbox"/> Poco abundante <input checked="" type="checkbox"/> Pobre <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/>		
Olores en el agua: Ninguno <input type="checkbox"/> Negras <input type="checkbox"/> Grices <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
Zona de descarga: Urbana <input type="checkbox"/> Agrícola <input type="checkbox"/> Campamento <input type="checkbox"/> Plataforma <input type="checkbox"/> Estación <input checked="" type="checkbox"/>		
Turvidéz cualitativa: Clara <input type="checkbox"/> Levemente turbia <input type="checkbox"/> Turbia <input type="checkbox"/> Opaca <input checked="" type="checkbox"/>		
Vegetación acuática: Emergente <input type="checkbox"/> Sumergida <input type="checkbox"/> Flotante con raíz <input type="checkbox"/> Flotante libre <input type="checkbox"/>		
Tipo de vegetación circundante: <u>bosque secundario</u>		
Temperatura ambiental: <u>26.2</u> °C		
Temperatura de la muestra: <u>24.3</u> °C		
Datos de Caudal		
Ancho banco: _____ m. Ancho húmedo: _____ m.		
Distancia recorrida: _____ m.		
Profundidad: Der a: _____ b: _____ c: _____ d: _____ e: _____ m. Izq		
Tiempo: T1. _____ T2. _____ T3. _____ T4. _____ T5. _____ seg.		
Caudal: _____ m ³ /s		
4. PARAMETROS QUÍMICOS DE CAMPO.		
Potencial Hidrógeno (pH): <u>6.6</u>		
Conductividad eléctrica (CE): <u>82.5</u> uS mS		
Oxígeno disuelto (O ₂): <u>5.24</u> mg/l _____ % sat.		
Número e identificación de envases y adicionales: _____		

FICHA PARA EL CALCULO DEL INDICE BMWP Y ETP

Río: Río Azuay

Fecha de conteo: 10 - Julio / 2009

Analista: Liliana Condo

Valor	Orden	Familias	Conteo inicial	total encontrados	ETP encontrados
10	Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>			
		<i>Ethyplacidae</i>			
		<i>Oligoneuridae</i>			
		<i>Polymitarcyidae</i>			
	Plecoptera	<i>Perlidae</i>			
		<i>Perlodidae</i>			
	Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>			
<i>Calamoceratidae</i>					
8	Arachnoidea	<i>Hydrachnidae</i>	2		
	Odonata	<i>Libellulidae</i>			
		<i>Gomphidae</i>			
		<i>Lestidae</i>			
		<i>Calopterygidae</i>			
		<i>Aeshnidae</i>			
	Trichoptera	<i>Philopotamidae</i>			
		<i>Helicopsychidae</i>			
		<i>Glossosomatidae</i>			
		<i>Hydrobiosidae</i>			
		<i>Hydroptilidae</i>			
		<i>Xiphocentronidae</i>			
	7	Ephemeroptera	<i>Leptohyphidae</i>		
<i>Tricorythidae</i>					
6	Decapada	<i>Palaeomonidae</i>			
	Odonata	<i>Coenagrionidae</i>			
	Bivalvia	<i>Corbiculidae</i>			
		<i>Unionidae</i>			
	Gastropoda	<i>Ancylidae</i>			
	Neuroptera	O. Neuroptera			
	Megaloptera	<i>Corydalidae</i>			
5	Coleoptera	<i>Elmidae</i>			
		<i>Dystiscidae</i>			
		<i>Ptilodactylidae</i>			
		<i>Psephenidae</i>			
		<i>Scirtidae</i>			
		<i>dryopidae</i>			
	Megaloptera	<i>Sialidae</i>			
	Hemiptera	<i>Naucoridae</i>			
	Tricardida	<i>Planaridae</i>			
	Diptera	<i>Tipulidae</i>			
		<i>Simuliidae</i>			
	Lepidoptera	<i>Pyrilidae</i>			
	Trichoptera	<i>Hydropsychidae</i>			



H. CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA
DEPARTAMENTO DE AMBIENTE

Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Telfs: 06 2881 797 Fax: 06 2881 797



PROTOCOLO DE CAMPO MONITOREO BIOLÓGICO.

1. DATOS Y DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE MUESTREO

Realizado por: Luis Villalva - Liliana Condo
 Fecha y hora de recolección: 16 / 06 / 2009 13 : 08 horas
 Cuerpo Hídrico: Río Azuay
 Cantón / Parroquia: Orellana - Dayuma - Comund San Miguel
 Dirección Exacta: A 15 metros antes del puente del Pozo Puma 3.
 Coordenadas: x: 282098 y: 9925909 z: 269
 Nombre del archivo (GPS): Garmin

2. COLECTA DE ORGANISMOS

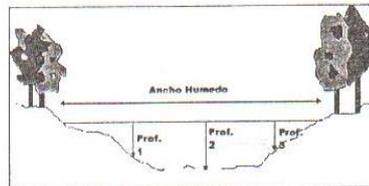
Tipo de Organismo a colectarse: Macroinvertebrados Diatomeas Peces
 tipo de Substrato: Piedras Arenas Sedimentos Hojarasca
 N° de Arrastres:
 Tipo de red usado: Red Surber Red tipo D Otro _____
 Numero de submuestras: 2
 Identificación de frascos de la muestra: PM02

3. DATOS FÍSICOS DE CAMPO.

Condiciones Climáticas: Soleado Nublado Lluvioso
 Tipo de cuerpo hídrico: Río Estero Lago/Laguna Pozo
 Tipo de corriente: Turbulencia rápida lenta Laguna
 Material flotante: Abundante Poco abundante Pobre Ninguno
 Olores en el agua: Ninguno Negras Grices Otros _____
 Zona de descarga: Urbana Agrícola Campamento Plataforma Estación
 Turbidez cualitativa: Clara Levemente turbia Turbia Opaca
 Vegetación acuática: Emergente Sumergida Flotante con raíz Flotante libre
 Tipo de vegetación circundante: bosque secundario
 Temperatura ambiental: 25.8 °C
 * Temperatura de la muestra: 23.5 °C

Datos de Caudal

Ancho banco: _____ m. Ancho húmedo: 5,6 m.
 Distancia recorrida: 10 m.
 Profundidad: Der a: 19 b: _____ c: 32 d: _____ e: 25 m. lza
 Tiempo: T1. 27,70 T2. _____ T3. 28,86 T4. _____ T5. 26,65 seg.
 Caudal: 0,51 m³/s



4. PARAMETROS QUÍMICOS DE CAMPO.

Potencial Hidrógeno (pH): 6,30
 Conductividad eléctrica (CE): 55,4 uS mS
 Oxígeno disuelto (O₂): 6,75 mg/l _____ % sat.
 Número e identificación de envases y adicionales: _____

FICHA PARA EL CALCULO DEL INDICE BMWP Y ETP

Río: Río Azuay

Fecha de conteo: 9 - Julio / 2009

Analista: Luis Villalva - Liliana Condo

Valor	Orden	Familias	Conteo inicial	total encontrados	ETP encontrados
10	Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>	53		
		<i>Ethyplacidae</i>			
		<i>Oligoneuridae</i>			
		<i>Polymitarcyidae</i>			
	Plecoptera	<i>Perlidae</i>	34		
		<i>Perlodidae</i>			
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>	12			
	<i>Calamoceratidae</i>				
8	Arachnoidea	<i>Hydrachnidae</i>			
	Odonata	<i>Libellulidae</i>	1		
		<i>Gomphidae</i>			
		<i>Lestidae</i>	1		
		<i>Calopterygidae</i>			
		<i>Aeshnidae</i>			
	Trichoptera	<i>Philopotamidae</i>			
		<i>Helicopsychidae</i>			
		<i>Glossosomatidae</i>			
		<i>Hydrobiosidae</i>			
<i>Hydroptilidae</i>					
7	Ephemeroptera	<i>Leptohyphidae</i>			
		<i>Tricorythidae</i>			
6	Decapoda	<i>Palaeomonidae</i>			
	Odonata	<i>Coenagrionidae</i>	1		
	Bivalvia	<i>Corbiculidae</i>			
		<i>Unionidae</i>			
	Gastropoda	<i>Ancylidae</i>			
	Neuroptera	O. Neuroptera			
	Megaloptera	<i>Corydalidae</i>	2		
5	Coleoptera	<i>Elmidae</i>	54		
		<i>Dystiscidae</i>	3		
		<i>Ptilodactylidae</i>	11		
		<i>Psephenidae</i>			
		<i>Scirtidae</i>			
		<i>dryopidae</i>			
	Megaloptera	<i>Sialidae</i>			
	Hemiptera	<i>Naucoridae</i>			
	Tricardida	<i>Planaridae</i>			
	Diptera	<i>Tipulidae</i>	1		
		<i>Simuliidae</i>			
	Lepidoptera	<i>Pyralidae</i>			
	Trichoptera	<i>Hydropsychidae</i>	14		

	Ephemeroptera	Baetidae	46		
4	Diptera	Ceratopogonidae			
		Dolichopodidae			
		Psychodidae			
		Tabanidae			
		Muscidae			
	Coleoptera	Halplidae			
	Tricladida	Dugesidae			
	Hemiptera	Belostomatidae			
3	Hemiptera	Veliidae			
		Notonectidae			
		Gerridae			
		Corixidae			
	Hirudinea	glossiphoniidae			
	Gordioidea	Chordodidae			
	Gastropoda	Ampullariidae			
		Physidae			
		Lymnaeidae	4		
		Pleuroceridae			
2	Diptera	Chironomidae			
1	Aelosomatida	Aelosomatidae			
	Haplotaxina	Haplotaxidae	2		
		Sumatoria			
		ASTP			
		Calidad biológica ETP-BMWP			
	Odonata	Polythoridae	1		
Total familias			16		
Indice BMWP			101		



H. CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA
DEPARTAMENTO DE AMBIENTE

Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Telfs: 06 2881 797 Fax: 06 2881 797



PROTOCOLO DE CAMPO MONITOREO BIOLÓGICO.

1. DATOS Y DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE MUESTREO

Realizado por: Liliana Cendo
 Fecha y hora de recolección: 17 / 06 / 2009 16 : 30 horas
 Cuerpo Hídrico: Rio Azway
 Cantón / Parroquia: Orellana - Dayuma - Comund San Miguel
 Dirección Exacta: a 25 metros hacia el sur del Pozo Ruma 3, desde el puente aguas abajo
 Coordenadas: x: 271913 y: 9943762 z: 257
 Nombre del archivo (GPS): Garmin

2. COLECTA DE ORGANISMOS

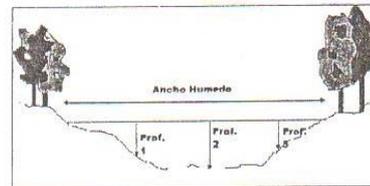
Tipo de Organismo a colectarse: Macroinvertebrados Diatomeas Peces
 tipo de Sustrato Piedras Arenas Sedimentos Hojarasca
 N° de Arrastres
 Tipo de red usado: Red Surber Red tipo D Otro _____
 Numero de submuestras: 3
 Identificación de frascos de la muestra: PM03

3. DATOS FÍSICOS DE CAMPO.

Condiciones Climáticas: Soleado Nublado Lluvioso
 Tipo de cuerpo hídrico: Río Estero Lago/Laguna Pozo
 Tipo de corriente: Turbulencia rápida lenta Laguna
 Material flotante: Abundante Poco abundante Pobre Ninguno
 Olores en el agua: Ninguno Negras Grises Otros _____
 Zona de descarga: Urbana Agrícola Campamento Plataforma Estación
 Turbidez cualitativa: Clara Levemente turbia Turbia Opaca
 Vegetación acuática: Emergente Sumergida Flotante con raíz Flotante libre
 Tipo de vegetación circundante: bosque secundario
 Temperatura ambiental: 25.1 °C
 Temperatura de la muestra: 24.2 °C

Datos de Caudal

Ancho banco: _____ m. Ancho húmedo: 4.62 m.
 Distancia recorrida: 10 m.
 Profundidad: Der a: 16 b: _____ c: 45 d: _____ e: 29 m. Izq
 Tiempo: T1. 24 T2. 23.9 T3. 21.9 T4. _____ T5. _____ seg.
 Caudal: 0.59 m³/s



4. PARAMETROS QUÍMICOS DE CAMPO.

Potencial Hidrógeno (pH): 6.4
 Conductividad eléctrica (CE): 57.3 uS mS
 Oxígeno disuelto (O₂): 6.70 mg/l _____ % sat.
 Número e identificación de envases y adicionales: _____

FICHA PARA EL CALCULO DEL INDICE BMWP Y ETP

Río: Rio Azway

Fecha de conteo: 08 - Julio / 2009

Analista: Liliang Condo

Valor	Orden	Familias	Conteo inicial	total encontrados	ETP encontrados
10	Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>	76		
		<i>Euthyphloecidae</i>	3		
		<i>Oligoneuridae</i>			
		<i>Polymitarcyidae</i>			
	Plecoptera	<i>Perlidae</i>	14		
		<i>Perlodidae</i>			
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>	1			
	<i>Calamoceratidae</i>				
8	Arachnoidea	<i>Hydrachnidae</i>			
	Odonata	<i>Libellulidae</i>	11		
		<i>Gomphidae</i>			
		<i>Lestidae</i>			
		<i>Calopterygidae</i>	1		
		<i>Aeshnidae</i>			
	Trichoptera	<i>Philopotamidae</i>			
		<i>Helicopsychidae</i>			
		<i>Glossosomatidae</i>			
		<i>Hydrobiosidae</i>	7		
		<i>Hydroptilidae</i>			
	<i>Xiphocentronidae</i>				
7	Ephemeroptera	<i>Leptohyphidae</i>			
		<i>Tricorythidae</i>	1		
6	Decapada	<i>Palaeomonidae</i>	6		
	Odonata	<i>Coenagrionidae</i>	4		
	Bivalvia	<i>Corbiculidae</i>			
		<i>Unionidae</i>			
	Gastropoda	<i>Ancylidae</i>			
	Neuroptera	O. Neuroptera			
	Megaloptera	<i>Corydalidae</i>	1		
5	Coleoptera	<i>Elmidae</i>	1		
		<i>Dystiscidae</i>	2		
		<i>Ptilodactylidae</i>	5		
		<i>Psephenidae</i>			
		<i>Scirtidae</i>			
		<i>dryopidae</i>			
		<i>Sialidae</i>			
	Megaloptera	<i>Sialidae</i>			
	Hemiptera	<i>Naucoridae</i>	1		
	Tricolidida	<i>Planariidae</i>			
	Diptera	<i>Tipulidae</i>			
		<i>Simuliidae</i>			
	Lepidoptera	<i>Pyralidae</i>			
Trichoptera	<i>Hydropsychidae</i>				

4	Ephemeroptera	Baetidae			
	Diptera	Ceratopogonidae			
		Dolichopodidae			
		Psychodidae			
		Tabanidae			
		Muscidae			
	Coleoptera	Halplidae			
Tricladida	Dugesidae				
	Hemiptera	Belostomatidae			
3	Hemiptera	Veliidae	2		
		Notonectidae	1		
		Gerridae	1		
		Corixidae			
	Hirudinea	glossiphoniidae			
	Gordioidea	Chordodidae			
	Gastropoda	Ampullariidae			
Physidae					
Lymnaeidae					
Pleuroceridae					
2	Diptera	Chironomidae			
1	Aelosomatida	Aelosomatidae			
	Haplotoxina	Haplotoxidae			
		Sumatoria			
		ASTP			
Calidad biológica ETP-BMWP					

Total familias 10
 Índice BMWP 118



H. CONSEJO PROVINCIAL DE ORELLANA
DEPARTAMENTO DE AMBIENTE

Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Telfs: 06 2881 797 Fax: 06 2881 797



PROTOCOLO DE CAMPO MONITOREO BIOLOGICO.

1. DATOS Y DESCRIPCION DEL TRAMO DE MUESTREO

Realizado por: Liliana Condo
 Fecha y hora de recolección: 17/06/2009 10:20 horas
 Cuerpo Hídrico: Rio Azuay
 Cantón / Parroquia: Orellana - Dajuma - Comond San Miguel
 Dirección Exacta: a 500 metros aguas abajo hacia el Sor del Pozo Ruma 3
 Coordenadas: x: 282342 y: 9926732 z: 2.9
 Nombre del archivo (GPS): Garmin

2. COLECTA DE ORGANISMOS

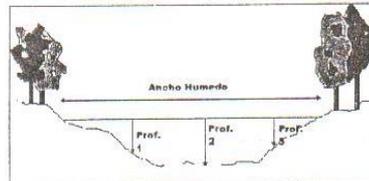
Tipo de Organismo a colectarse: Macroinvertebrados Diatomeas Peces
 tipo de Sustrato: Piedras Arenas Sedimentos Hojarasca
 N° de Arrastres:
 Tipo de red usado: Red Surber Red tipo D Otro
 Numero de submuestras: 4
 Identificación de frascos de la muestra: PM04

3. DATOS FÍSICOS DE CAMPO.

Condiciones Climáticas: Soleado Nublado Lluvioso
 Tipo de cuerpo hídrico: Río Estero Lago/Laguna Pozo
 Tipo de corriente: Turbulencia rápida lenta Ninguno
 Material flotante: Abundante Poco abundante Pobre Ninguno
 Olores en el agua: Ninguno Negras Grises Otros
 Zona de descarga: Urbana Agrícola Campamento Plataforma Estación
 Turbidez cualitativa: Clara Levemente turbia Turbia Opaca
 Vegetación acuática: Emergente Sumergida Flotante con raíz Flotante libre
 Tipo de vegetación circundante: Bosque secundario
 Temperatura ambiental: 26 °C
 Temperatura de la muestra: 24.6 °C

Datos de Caudal

Ancho banco: _____ m. Ancho húmedo: 5.15 m.
 Distancia recorrida: 10 m.
 Profundidad: Der a: 30 b: 62 c: 19 d: _____ e: _____ m. l.zq
 Tiempo: T1. 29.7 T2. _____ T3. 28.32 T4. _____ T5. 29.53 seg.
 Caudal: 0.65 m³/s



4. PARAMETROS QUÍMICOS DE CAMPO.

Potencial Hidrógeno (pH): 6.19
 Conductividad eléctrica (CE): 52.9 uS mS
 Oxígeno disuelto (O₂): 6.81 mg/l _____ % sat.
 Número e identificación de envases y adicionales: _____

FICHA PARA EL CALCULO DEL INDICE BMWP Y ETP

Río: Azuay

Fecha de conteo: 9 - Julio / 2009

Analista: Liliana Condo

Valor	Orden	Familias	Conteo inicial	total encontrados	ETP encontrados
10	Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>			
		<i>Euthyplocidae</i>	1	1	1
		<i>Oligoneuridae</i>			
		<i>Polymitarcyidae</i>			
	Plecoptera	<i>Perlidae</i>	24	24	24
		<i>Perlodidae</i>			
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>	1	1	1	
	<i>Calamoceratidae</i>				
8	Arachnoidea	<i>Hydrachnidae</i>			
	Odonata	<i>Libellulidae</i>	12	12	
		<i>Gomphidae</i>			
		<i>Lestidae</i>			
		<i>Calopterygidae</i>			
		<i>Aeshnidae</i>			
	Trichoptera	<i>Philopotamidae</i>			
		<i>Helicopsychidae</i>			
		<i>Glossosomatidae</i>			
		<i>Hydrobiosidae</i>	5	5	5
		<i>Hydroptilidae</i>			
<i>Xiphocentronidae</i>					
7	Ephemeroptera	<i>Leptohyphidae</i>			
		<i>Tricorythidae</i>			
6	Decapoda	<i>Palaeomonidae</i>	15	15	
	Odonata	<i>Coenagrionidae</i>	1	1	
	Bivalvia	<i>Corbiculidae</i>			
		<i>Unionidae</i>			
	Gastropoda	<i>Ancylidae</i>			
	Neuroptera	O. Neuroptera			
	Megaloptera	<i>Corydalidae</i>	3	3	
5	Coleoptera	<i>Elmidae</i>	27	27	
		<i>Dystiscidae</i>			
		<i>Ptilodactylidae</i>			
		<i>Psephenidae</i>			
		<i>Scirtidae</i>			
		<i>Dryopidae</i>			
		<i>Sialidae</i>			
	Megaloptera	<i>Sialidae</i>			
	Hemiptera	<i>Naucoridae</i>			
	Tricladida	<i>Planariidae</i>			
	Diptera	<i>Tipulidae</i>	3	3	
		<i>Simuliidae</i>			
	Lepidoptera	<i>Pyralidae</i>			
Trichoptera	<i>Hydropsychidae</i>	5	5	5	

4	Ephemeroptera	Baetidae	41	41	41
	Diptera	Ceratopogonidae			
		Dolichopodidae			
		Psychodidae			
		Tabanidae			
		Muscidae			
	Coleoptera	Halipidae			
Tricladida	Dugesiiidae				
3	Hemiptera	Belostomatidae			
	Hemiptera	Veliidae			
		Notonectidae	7	7	
		Gerridae			
		Corixidae			
	Hirudinea	glossiphoniidae			
	Gordioidea	Chordodidae			
	Gastropoda	Ampullariidae			
		Physidae			
		Lymnaeidae			
Pleuroceridae					
2	Diptera	Chironomidae	4	4	
1	Aelosomatida	Aelosomatidae			
	Haplotaxina	Haplotaxidae			
		Sumatoria			
		ASTP			
Calidad biológica ETP-BMWP					
<p>Total familias 14</p> <p>Indice BMWP 88</p>					

ANEXO N° 10.- Reportes de Laboratorio – Muestras de Agua / Análisis Físico Químico.

 <p>LABSU Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: labsu@andinanet.net Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax:(593)06- 2881105		 <p>oae Organismo de Acreditación Ecuatoriana</p>
	INFORME DE ENSAYO N°: 32 611		
	SPS: 09 – 2 671	Análisis de agua	
ENSAYOS No OAE LE 2C 07-003			

Coca, 23 de junio de 2009

GOBIERNO MUNICIPAL DE ORELLANA.

Atn. Srta. Liliana Condo.
 Dirección: Coca, Dep. Medio Ambiente.

1.- Datos generales:

Recogidas por Srta. Liliana Condo.
 Fecha hora de toma de muestra 2 009 06 17 16:26.
 Fecha hora ingreso al Laboratorio 2 009 06 17 18:45.
 Fecha del análisis 2 009 06 17 a 2 009 06 23.
 Condiciones Ambientales de Análisis...T. Max. 26,5°C T. Min. 20,0°C
 Código de LabSu Identificación de la muestra.
 a 33 322 MP01.

2.- Parámetros y métodos / Referencias:

Ítem	Parámetros	Unidad	PEE-LABSU	Métodos / Norma Referencias	Incertidumbre (K = 2)
1	Potencial hidrógeno	~	PEE-LABSU-02	SM 4500-H+ B	± 0,02
2	Conductividad eléctrica	uS/cm	PEE-LABSU-03	SM 2510 B	± 8%
3	Sólidos totales	mg/L	PEE-LABSU-49	SM 2540 B	± 10%
4	Oxígeno disuelto	mg/L	PEE-LABSU-35	SM 4500 O B	~
5	Demanda química de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-08	SM 5220 B 4a; 5220 B 4b	± 5%
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-09	SM 5210 B	~
7	Bario	mg/L	PEE-LABSU-22	SM 3030 B, 3111 D	± 26%
8	Cadmio	mg/L	PEE-LABSU-20	SM 3030 B, 3111 B	± 16%
9	Cromo total	mg/L	PEE-LABSU-21	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
10	Hierro	mg/L	PEE-LABSU-27	SM 3030 B, 3111 B	± 20%
11	Plomo	mg/L	PEE-LABSU-24	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
12	Vanadio	mg/L	PEE-LABSU-25	SM 3030 B, 3111 D	± 30%
13	Hidrocarburos totales	mg/L	PEE-LABSU-10	EPA 418.1	± 12%
14	Coliformes fecales	Col/100 mL	PEE-LABSU-43	SM 9222 D	± 5%



Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

MC2201-03

Página 1 de 2

 <p>LABSU Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: labsu@andinanet.net Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax:(593)06- 2881105		 <p>oae Organismo de Acreditación Ecuatoriano</p>
	INFORME DE ENSAYO N°: 32 611		
SPS: 09 – 2 671	Análisis de agua		ENSAYOS No OAE LE 2C 07-003

3.- Resultados:

Parámetros	Unidad	a 33 322
Potencial hidrógeno	~	6,59
Conductividad eléctrica	uS/cm	87,3
Sólidos totales	mg/L	268,72
*Oxígeno disuelto	mg/L	5,9
Demanda química de oxígeno	mg/L	17,58
*Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	<1
Bario	mg/L	<0,20
Cadmio	mg/L	<0,05
Cromo total	mg/L	<0,10
Hierro	mg/L	0,26
Plomo	mg/L	<0,15
Vanadio	mg/L	<0,40
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,10
Coliformes fecales	Col/100 mL	540

4.- Responsables del Informe:

Autorización: Dr. Luis Fernando Soto
DIRECTOR TÉCNICO



Tlgo. Armando Meléndrez
RESPONSABLE CALIDAD

Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

 <p>LABSU Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: labsu@andinanet.net Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax:(593)06- 2881105		 <p>OAE Organismo de Acreditación Ecuatoriano</p>
	INFORME DE ENSAYO N°: 32 609		
	SPS: 09 – 2 671	Análisis de agua	ENSAYOS No OAE LE 2C 07-003

Coca, 23 de junio de 2009

GOBIERNO MUNICIPAL DE ORELLANA.

Atm. Srta. Liliana Condo.
 Dirección: Coca, Dep. Medio Ambiente.

1.- Datos generales:

Recogidas por Srta. Liliana Condo.
 Fecha hora de toma de muestra 2 009 06 17 17:00.
 Fecha hora ingreso al Laboratorio 2 009 06 17 18:45.
 Fecha del análisis 2 009 06 17 a 2 009 06 22.
 Condiciones Ambientales de Análisis...T. Max. 26,5°C T. Min. 20,0°C
 Código de LabSu Identificación de la muestra.
 a 33 320 MP02.

2.- Parámetros y métodos / Referencias:

Ítem	Parámetros	Unidad	PEE-LABSU	Métodos / Norma Referencias	Incertidumbre (K = 2)
1	Potencial hidrógeno	~	PEE-LABSU-02	SM 4500-H+ B	± 0,05
2	Conductividad eléctrica	uS/cm	PEE-LABSU-03	SM 2510 B	± 8%
3	Sólidos totales	mg/L	PEE-LABSU-49	SM 2540 B	± 10%
4	Oxígeno disuelto	mg/L	PEE-LABSU-35	SM 4500 O B	~
5	Demanda química de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-08	SM 5220 B 4a; 5220 B 4b	± 5%
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-09	SM 5210 B	~
7	Bario	mg/L	PEE-LABSU-22	SM 3030 B, 3111 D	± 26%
8	Cadmio	mg/L	PEE-LABSU-20	SM 3030 B, 3111 B	± 16%
9	Cromo total	mg/L	PEE-LABSU-21	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
10	Hierro	mg/L	PEE-LABSU-27	SM 3030 B, 3111 B	± 20%
11	Plomo	mg/L	PEE-LABSU-24	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
12	Vanadio	mg/L	PEE-LABSU-25	SM 3030 B, 3111 D	± 30%
13	Hidrocarburos totales	mg/L	PEE-LABSU-10	EPA 418.1	± 12%
14	Coliformes fecales	Col/100 mL	PEE-LABSU-43	SM 9222 D	± 5%



Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
 Los ensayos marcados con (°) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.



VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO
Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka
E-mail: labsu@andinanet.net
Coca, Provincia de Orellana - Ecuador
Telefax:(593)06- 2881105

**INFORME DE
ENSAYO N°: 32 609**

SPS: 09 – 2 671

Análisis de agua



ENSAYOS
N° OAE LE 2C 07-003

3.- Resultados:

Parámetros	Unidad	a 33 320
Potencial hidrógeno	~	7,14
Conductividad eléctrica	uS/cm	30,9
Sólidos totales	mg/L	53,88
*Oxígeno disuelto	mg/L	7,7
Demanda química de oxígeno	mg/L	7,07
*Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	<1
Bario	mg/L	<0,20
Cadmio	mg/L	<0,05
Cromo total	mg/L	<0,10
Hierro	mg/L	0,28
Plomo	mg/L	<0,15
Vanadio	mg/L	<0,40
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,10
Coliformes fecales	Col/100 mL	270

4.- Responsables del Informe:

Autorización: Dr. Luis Fernando Soto
DIRECTOR TÉCNICO



Tlgo. Armando Meléndrez
RESPONSABLE CALIDAD

Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

MC2201-03

Página 2 de 2



VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO
 Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka
 E-mail: labsu@andinanet.net
 Coca, Provincia de Orellana - Ecuador
 Telefax:(593)06- 2881105

**INFORME DE
 ENSAYO N°: 32 610**

SPS: 09 – 2 671

Análisis de agua



ENSAYOS
 No OAE LE 2C 07-003

Coca, 23 de junio de 2009

GOBIERNO MUNICIPAL DE ORELLANA.

Atn. Srta. Liliana Condo.
 Dirección: Coca, Dep. Medio Ambiente.

1.- Datos generales:

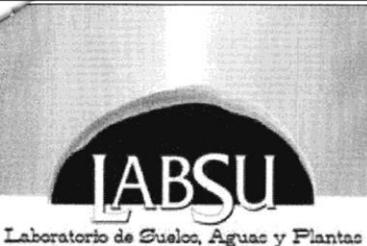
Recogidas por Srta. Liliana Condo.
 Fecha hora de toma de muestra 2 009 06 17 16:35.
 Fecha hora ingreso al Laboratorio 2 009 06 17 18:45.
 Fecha del análisis 2 009 06 17 a 2 009 06 22.
 Condiciones Ambientales de Análisis...T. Max. 26,5°C T. Min. 20,0°C
 Código de LabSu Identificación de la muestra.
 a 33 321..... MP03.

2.- Parámetros y métodos / Referencias:

Ítem	Parámetros	Unidad	PEE-LABSU	Métodos / Norma Referencias	Incertidumbre (K = 2)
1	Potencial hidrógeno	~	PEE-LABSU-02	SM 4500-H ⁺ B	± 0,02
2	Conductividad eléctrica	uS/cm	PEE-LABSU-03	SM 2510 B	± 8%
3	Sólidos totales	mg/L	PEE-LABSU-49	SM 2540 B	± 10%
4	Oxígeno disuelto	mg/L	PEE-LABSU-35	SM 4500 O B	~
5	Demanda química de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-08	SM 5220 B 4a; 5220 B 4b	± 5%
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-09	SM 5210 B	~
7	Bario	mg/L	PEE-LABSU-22	SM 3030 B, 3111 D	± 26%
8	Cadmio	mg/L	PEE-LABSU-20	SM 3030 B, 3111 B	± 16%
9	Cromo total	mg/L	PEE-LABSU-21	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
10	Hierro	mg/L	PEE-LABSU-27	SM 3030 B, 3111 B	± 20%
11	Plomo	mg/L	PEE-LABSU-24	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
12	Vanadio	mg/L	PEE-LABSU-25	SM 3030 B, 3111 D	± 30%
13	Hidrocarburos totales	mg/L	PEE-LABSU-10	EPA 418.1	± 12%
14	Coliformes fecales	Col/100 mL	PEE-LABSU-43	SM 9222 D	± 5%



Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

 <p>LABSU Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: labsu@andinanet.net Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax:(593)06- 2881105		 <p>OAE Organismo de Acreditación Ecuatoriana</p>
	INFORME DE ENSAYO N°: 32 610		
	SPS: 09 – 2 671	Análisis de agua	ENSAYOS No OAE LE 2C 07-003

3.- Resultados:

Parámetros	Unidad	a 33 321
Potencial hidrógeno	~	7,00
Conductividad eléctrica	uS/cm	47,4
Sólidos totales	mg/L	64,96
*Oxígeno disuelto	mg/L	7,2
Demanda química de oxígeno	mg/L	6,46
*Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	<1
Bario	mg/L	<0,20
Cadmio	mg/L	<0,05
Cromo total	mg/L	<0,10
Hierro	mg/L	0,35
Plomo	mg/L	<0,15
Vanadio	mg/L	<0,40
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,10
Coliformes fecales	Col/100 mL	2 200

4.- Responsables del Informe:

Autorización: Dr. Luis Fernando Soto.
DIRECTOR TÉCNICO



Tlgo. Armando Meléndrez.
RESPONSABLE CALIDAD

Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

 <p>LABSU Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: labsu@andinanet.net Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax:(593)06- 2881105		 <p>oae Organismo de Acreditación Ecuatoriana</p>
	INFORME DE ENSAYO N°: 32 612		
	SPS: 09 – 2 671	Análisis de agua	ENSAYOS No OAE LE 2C 07-003

Coca, 23 de junio de 2009

GOBIERNO MUNICIPAL DE ORELLANA.

Atn. Srta. Liliana Condo.
 Dirección: Coca, Dep. Medio Ambiente.

1.- Datos generales:

Recogidas por Srta. Liliana Condo.
 Fecha hora de toma de muestra 2 009 06 17 17:20.
 Fecha hora ingreso al Laboratorio 2 009 06 17 18:45.
 Fecha del análisis 2 009 06 17 a 2 009 06 22.
 Condiciones Ambientales de Análisis...T. Max. 26,5°C T. Min. 20,0°C
 Código de LabSu Identificación de la muestra.
 a 33 323 MP04.

2.- Parámetros y métodos / Referencias:

Ítem	Parámetros	Unidad	PEE-LABSU	Métodos / Norma Referencias	Incertidumbre (K = 2)
1	Potencial hidrógeno	~	PEE-LABSU-02	SM 4500-H+ B	± 0,05
2	Conductividad eléctrica	uS/cm	PEE-LABSU-03	SM 2510 B	± 8%
3	Sólidos totales	mg/L	PEE-LABSU-49	SM 2540 B	± 10%
4	Oxígeno disuelto	mg/L	PEE-LABSU-35	SM 4500 O B	~
5	Demanda química de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-08	SM 5220 B 4a; 5220 B 4b	± 5%
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	PEE-LABSU-09	SM 5210 B	~
7	Bario	mg/L	PEE-LABSU-22	SM 3030 B, 3111 D	± 26%
8	Cadmio	mg/L	PEE-LABSU-20	SM 3030 B, 3111 B	± 16%
9	Cromo total	mg/L	PEE-LABSU-21	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
10	Hierro	mg/L	PEE-LABSU-27	SM 3030 B, 3111 B	± 20%
11	Plomo	mg/L	PEE-LABSU-24	SM 3030 B, 3111 B	± 30%
12	Vanadio	mg/L	PEE-LABSU-25	SM 3030 B, 3111 D	± 30%
13	Hidrocarburos totales	mg/L	PEE-LABSU-10	EPA 418.1	± 12%
14	Coliformes fecales	Col/100 mL	PEE-LABSU-43	SM 9222 D	± 5%



Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

MC2201-03

Página 1 de 2



VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO
Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka
E-mail: labsu@andinanet.net
Coca, Provincia de Orellana - Ecuador
Telefax:(593)06- 2881105

**INFORME DE
ENSAYO N°: 32 612**

SPS: 09 – 2 671

Análisis de agua



ENSAYOS
No OAE LE 2C 07-003

3.- Resultados:

Parámetros	Unidad	a 33 323
Potencial hidrógeno	~	7,14
Conductividad eléctrica	uS/cm	51,3
Sólidos totales	mg/L	58,34
*Oxígeno disuelto	mg/L	7,6
Demanda química de oxígeno	mg/L	7,27
*Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	<1
Bario	mg/L	<0,20
Cadmio	mg/L	<0,05
Cromo total	mg/L	<0,10
Hierro	mg/L	0,36
Plomo	mg/L	<0,15
Vanadio	mg/L	<0,40
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,10
Coliformes fecales	Col/100 mL	600

4.- Responsables del Informe:

Autorización: Dr. Luis Fernando Soto.
DIRECTOR TÉCNICO



Tlgo. Armando Meléndrez.
RESPONSABLE CALIDAD

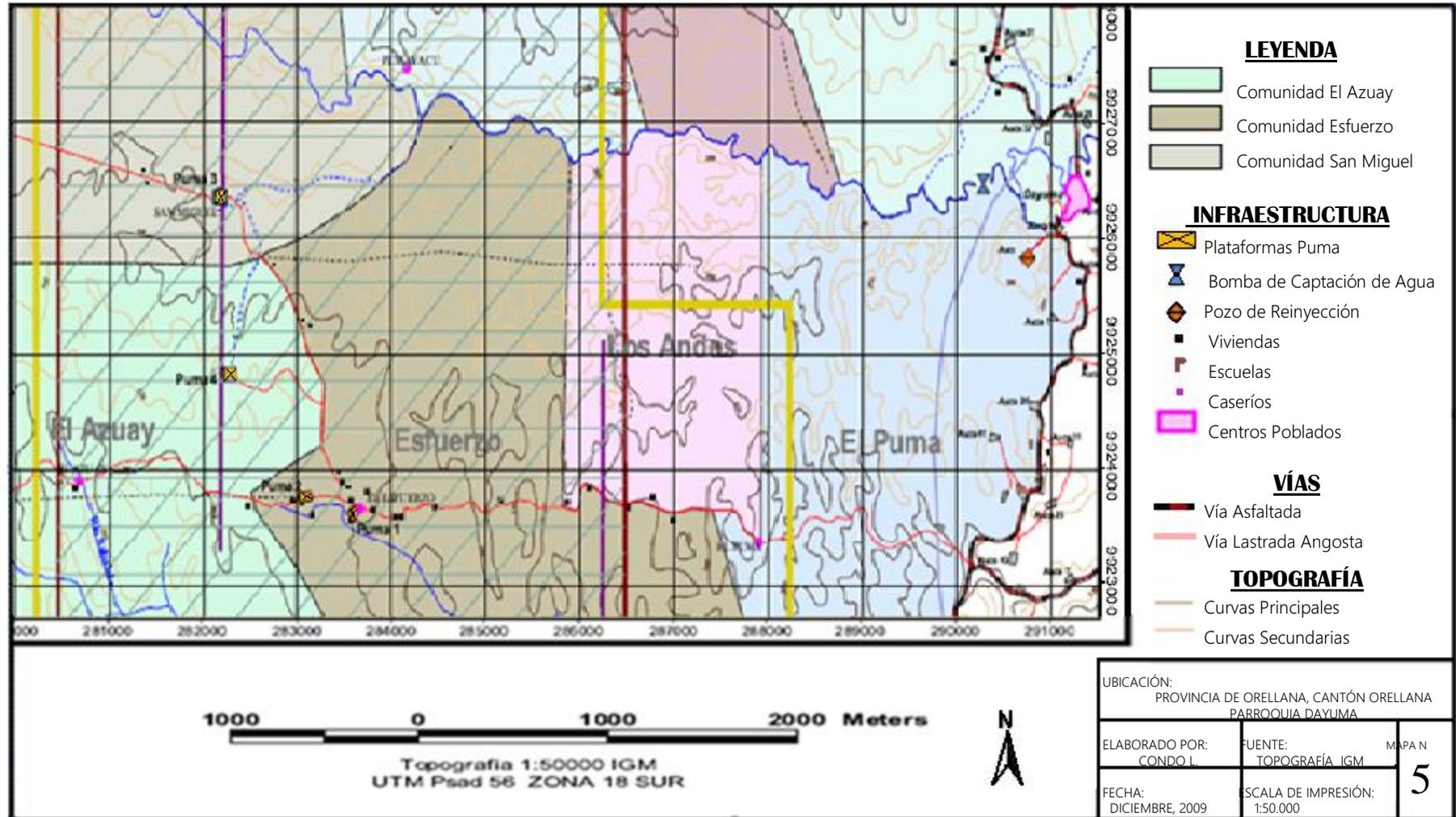
Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

MC2201-03

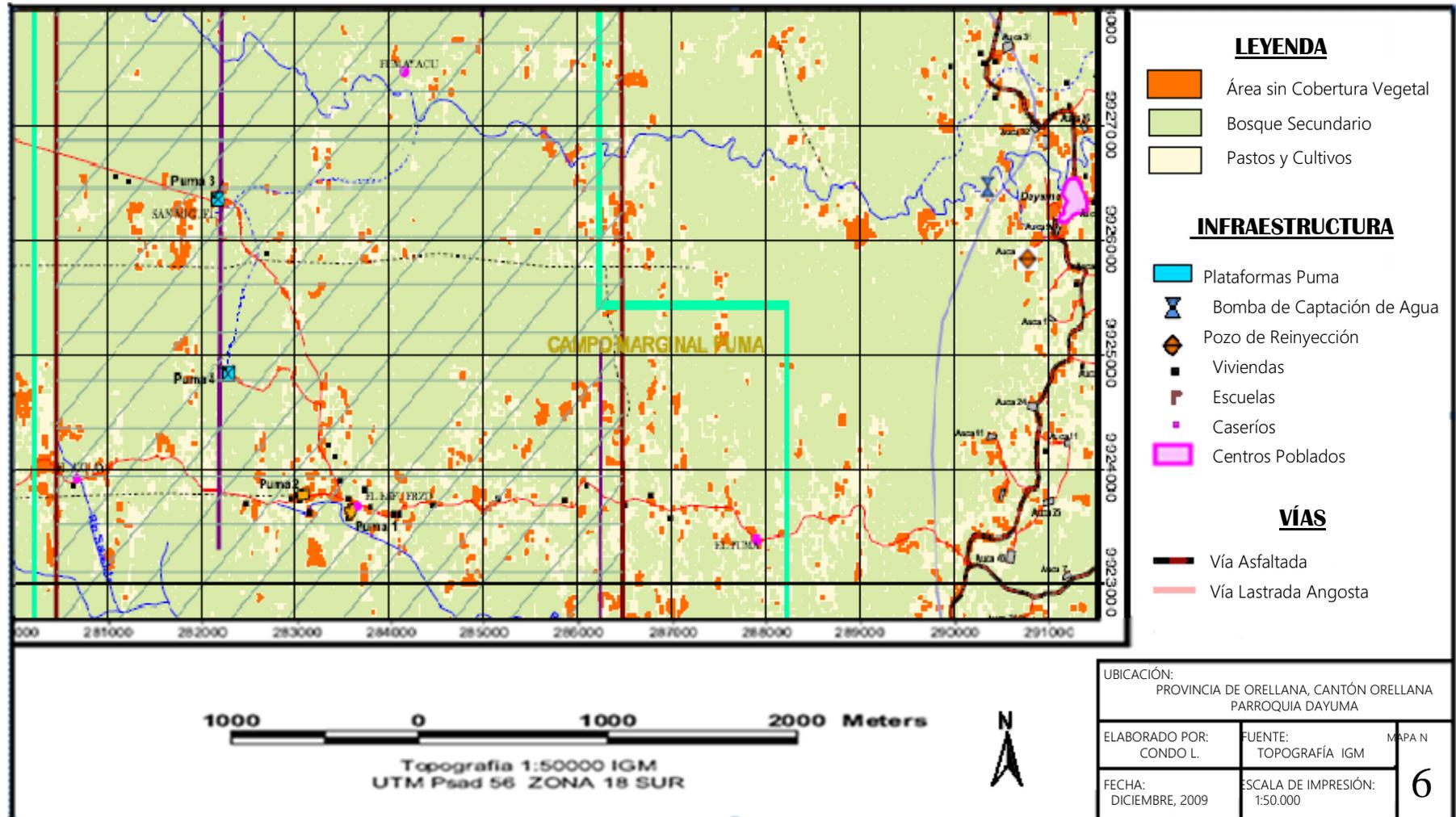
Página 2 de 2

ANEXO N° 11.-Reportes de Laboratorio – Muestras de Macroinvertebrados

ANEXO N° 12.- Mapa de Comunidades.



ANEXO N° 13.- Mapa de Cobertura Vegetal.



ANEXO N° 14.- Mapa de Áreas de Influencia Directa e Indirecta y de Sensibilidad a la Erosión.

