

REPÚBLICA DEL ECUADOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA



ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS RENOVABLES

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE**

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA
DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL
CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y
MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL”**

Tesis, presentada como requisito parcial para optar por el Título de Ingeniero en
Manejo y Conservación del Medio Ambiente.

AUTOR: Diego Fernando Zabala Pozo

DIRECTORA DE TESIS: Ing. Betty Jaramillo Tituaña, Mg. Sc.

Tena - Ecuador

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR

ING. RNR. BETTY ALEXANDRA JARAMILLO TITUAÑA, MG. SC.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y
CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE
CONTINGENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

CERTIFICA

Que la presente tesis titulada **“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”** desarrollada por el señor **Diego Fernando Zabala Pozo**, ha sido elaborada bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instructivos.

Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 5 de Octubre de 2016



Ing. Betty Jaramillo Tituaña, Mg. Sc
DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Tena, 21 de noviembre de 2016

Los miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el trabajo de titulación denominado, “**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**” presentada por el señor **Diego Fernando Zabala Pozo**, de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja sede Tena , ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente,

Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **Diego Fernando Zabala Pozo**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación en el repositorio institucional-biblioteca Virtual.

AUTOR: Diego Fernando Zabala Pozo

FIRMA: 

CÉDULA: 1600418642

FECHA: 22 de Noviembre de 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS DE GRADO POR PARTE DEL AUTOR PARA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **Diego Fernando Zabala Pozo**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado “DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”, como requisito para optar por el grado de: de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Digital Institucional, en las redes informáticas del país y del exterior, con las cuales tengan convenios la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, el 22 de Noviembre de 2016 firma el autor.

AUTOR: Diego Fernando Zabala Pozo **CÉDULA:** 1600418642

FIRMA 

DIRECCIÓN: Barrio Socoprom Av. 15 de Noviembre.

CORREO ELECTRONICO diego_zaba@yahoo.es

TELÉFONO: 063018648.

CELULAR: 0984352126

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de Tesis: Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña. Mg. Sc.

Presidente del Tribunal: Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc.

Miembro del Tribunal: Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg.Sc

Miembro del Tribunal: Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para realizarme profesionalmente.

Diego Fernando Zabala Pozo

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible la culminación de la presente investigación.

Mi agradecimiento muy especial a mi Directora de Tesis Ing. Betty Jaramillo, quien me apoyó en todo momento, con sugerencias en el desarrollo de la fase de campo, análisis de datos y en la dirección y revisión de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a través de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, donde obtuve los conocimientos técnicos que han contribuido a mi formación profesional.

A mis maestros que depositaron su sabiduría, transformándose no solo en docentes si no en amigos.

Diego Fernando Zabala Pozo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR ;	¡Error! Marcador no definido.
AUTORIA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.	xix
A. TÍTULO	1
B. RESUMEN	2
ABSTRACT	3
C. INTRODUCCIÓN	4
D. REVISIÓN DE LITERATURA	7
4.1 Levantamiento de línea base ambiental	7
4.2 Calidad de Agua	7
4.2.1 Calidad Física	8
4.2.2 Calidad Química	10
4.2.3 Calidad Microbiológica	15
4.2.4 Índice de Calidad de Agua	16
4.3 Plan de Manejo Ambiental	18
4.3.1 Plan de Manejo	18
4.3.2 Formulación de medidas en el Plan de Manejo	19
4.4 Marco Legal	20
4.5 Marco Conceptual	23

E.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
5.1	Materiales	27
5.1.1	Equipo	27
5.1.2	Insumos	27
5.2	Métodos.....	28
5.2.1	Ubicación del área de estudio	28
5.2.2	Ubicación Política	28
5.2.3	Ubicación Geográfica	29
5.3	Aspectos Biofísicos y Climáticos	33
5.3.1	Aspectos Biofísicos.....	33
5.4	Tipo de Investigación.....	42
5.5	Levantar la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena.....	44
5.5.1.	Gestión institucional.....	44
5.5.2.	Identificación del área de estudio.....	44
5.5.3.	Levantamiento de la Línea Base	45
5.6	Determinar la calidad de agua del Río Tena de la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna mediante el análisis físico, químico y microbiológico.	49
5.6.1	Selección del lugar de la muestra.....	49
5.6.2	Tipos de muestra.	50
5.6.3	Preparación de envases.	50
5.6.4	Cadena de Custodia.....	50
5.6.5	Toma de muestras.	52
5.6.6	Etiquetado de muestras.	52
5.6.7	Preservación de la muestra.....	52
5.6.8	Transporte	53
5.6.9	Análisis Físico, Químico y microbiológico.	53
5.7	Proponer un plan de manejo ambiental, para el Río Tena del sector de Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna	54
5.7.1	Introducción.	54
5.7.2	Objetivos	54
5.7.3	Descripción del Proyecto	55
5.7.4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	55

5.7.5	Plan de Manejo de Desechos	55
5.7.6	Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental:	56
5.7.7	Plan de Relaciones Comunitarias.....	56
5.7.8	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental.....	56
F.	RESULTADOS	57
6.1	Levantar la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena.....	57
6.1.1	Gestión Institucional	57
6.1.2	Identificación del Área de Estudio.....	57
6.1.3	Levantamiento de la línea Base	58
6.2	Determinar la calidad de agua del Río Tena	82
6.2.1	Selección del lugar de la Muestra	82
6.2.2	Tipo de Muestra	82
6.2.3	Preparación de Envases.....	83
6.2.4	Toma de Muestras	83
6.2.5	Cadena de Custodia.....	84
6.2.6	Etiquetado de Muestras	86
6.2.7	Preservación de las muestras	86
6.2.8	Transporte de las muestras	86
6.2.9	Análisis Físico, Químico y Microbiológico.....	87
6.3	Proponer un plan de manejo ambiental, para el Río Tena	106
6.3.1	Introducción	106
6.3.2	Objetivos del Plan de Manejo	107
6.3.3	Descripción del Plan de Manejo	108
6.3.4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	109
6.3.5	Plan de Manejo de Desechos	112
6.3.6	Plan de Educación Ambiental.....	115
6.3.7	Plan de Relaciones Comunitarias.....	116
G.	DISCUSIÓN	119
7.1	Levantamiento la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena	119
7.2	Determinar la calidad de agua del Río Tena	120
7.3	Proponer un plan de manejo ambiental para el Río Tena	120

H.	CONCLUSIONES.....	122
I.	RECOMENDACIONES	123
J.	BIBLIOGRAFÍA.....	124
K.	ANEXOS.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N^o	Descripción	Pág.
Tabla No. 1	Interpretación de la calidad del agua.....	18
Tabla No. 2	Coordenadas geográficas parroquia San Juan de Muyuna.....	29
Tabla No. 3	Relieve de la parroquia San Juan de Muyuna	37
Tabla No. 4	Precipitación Mensual Estación Tena	39
Tabla No. 5	Humedad Relativa Estación Tena	40
Tabla No. 6	Temperatura Promedio Estación Tena	42
Tabla No. 7	Población.....	48
Tabla No. 8	Parámetros físico – químicos y microbiológicos.	53
Tabla No. 9	Recurso Hídrico de la parroquia Muyuna	58
Tabla No. 10	Tipos de suelo de la parroquia Muyuna	59
Tabla No. 11	Muestra de la Investigación	63
Tabla No. 12	Edad de los encuestados.....	64
Tabla No. 13	Nacionalidad de los encuestados.....	65
Tabla No. 14	Género de los encuestados	66
Tabla No. 15	Vivienda	67
Tabla No. 16	Servicios Básicos	68
Tabla No. 17	Actividad Económica	69
Tabla No. 18	Núcleo Familiar.....	70
Tabla No. 19	Procedencia del agua.....	71
Tabla No. 20	Calidad de Agua.....	72
Tabla No. 21	Descarga de aguas servidas.....	73
Tabla No. 22	Eliminación de Residuos Sólidos.....	74
Tabla No. 23	Fuentes de Agua.....	75
Tabla No. 24	Contaminación Río Tena.....	76
Tabla No. 25	Factores Contaminantes	77
Tabla No. 26	Problemas ambientales.....	78
Tabla No. 27	Conocimiento de autoridades	79
Tabla No. 28	Sanciones a infractores.....	80
Tabla No. 29	Alternativas de solución.....	81

Tabla No. 30	Resultados Coordenadas geográficas de puntos de muestreo	82
Tabla No. 31	Cadena de Custodia.....	85
Tabla No. 32	Resultados de análisis físicos, químicos y microbiológico.....	87
Tabla No. 33	Parámetro Color	88
Tabla No. 34	Parámetro Ph	89
Tabla No. 35	Parámetro Conductividad.....	90
Tabla No. 36	Turbidez	91
Tabla No. 37	Cloruros.....	92
Tabla No. 38	Dureza del Agua.....	93
Tabla No. 39	Calcio	94
Tabla No. 40	Alcalinidad	95
Tabla No. 41	Demanda Química de Oxígeno	96
Tabla No. 42	Demanda Bioquímica de Oxígeno	97
Tabla No. 43	Hierro	98
Tabla No. 44	Amonios	99
Tabla No. 45	Nitratos	100
Tabla No. 46	Nitritos.....	101
Tabla No. 47	Sólidos Totales Disueltos	102
Tabla No. 48	Sólidos Totales	103
Tabla No. 49	Coliformes Totales	104
Tabla No. 50	Coliformes Fecales.....	105
Tabla No. 51	Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental.....	118

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N^o	Descripción	Pág.
Cuadro No. 1	Flora Parroquia Muyuna.....	33
Cuadro No. 2	Fauna Parroquia Muyna	35
Cuadro No. 3	Formato Coordenadas Geográficas y Altitud.....	49
Cuadro No. 4	Formato de Cadena de Custodia.....	51
Cuadro No. 5	Etiquetado de Muestras	52
Cuadro No. 6	Inventario de Flora	60
Cuadro No. 7	Inventario de Mamíferos	61
Cuadro No. 8	Inventario de Reptiles.....	61
Cuadro No. 10	Inventario de Aves.....	62
Cuadro No. 11	Estructura del Plan de Manejo.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Descripción	Pág.
Figura No. 1	Mapa de Ubicación del área de estudio	30
Figura No. 2	Mapa de Ubicación Política del cantón Tena	31
Figura No. 3	Mapa de Ubicación Geográfica del cantón Tena.....	32
Figura No. 4	Toma de Muestras.....	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Descripción	Pág.
Gráfico No. 1	Precipitación Mensual Estación Tena.....	40
Gráfico No. 2	Humedad Relativa Estación Tena.....	41
Gráfico No. 3	Temperatura Promedio Estación Tena.....	42
Gráfico No. 4	Edad de los encuestados.....	64
Gráfico No. 5	Nacionalidad de los encuestados.....	65
Gráfico No. 6	Género de los encuestados.....	66
Gráfico No. 7	Vivienda.....	67
Gráfico No. 8	Servicios Básicos.....	68
Gráfico No. 9	Actividad Económica.....	69
Gráfico No. 10	Núcleo Familiar.....	70
Gráfico No. 11	Procedencia del agua.....	71
Gráfico No. 12	Calidad de agua.....	72
Gráfico No. 13	Descarga de aguas servidas.....	73
Gráfico No. 14	Eliminación de Residuos Sólidos.....	74
Gráfico No. 15	Fuentes de agua.....	75
Gráfico No. 16	Contaminación Río Tena.....	76
Gráfico No. 17	Contaminación del Río Tena.....	77
Gráfico No. 18	Problemas Ambientales.....	78
Gráfico No. 19	Conocimiento de autoridades.....	79
Gráfico No. 20	Sanciones a infractores.....	80
Gráfico No. 21	Alternativas de solución.....	81
Gráfico No. 22	Parámetro Color.....	89
Gráfico No. 23	Parámetro Ph.....	90
Gráfico No. 24	Conductividad.....	91
Gráfico No. 25	Turbidez.....	92
Gráfico No. 26	Cloruros.....	93
Gráfico No. 27	Dureza del Agua.....	94
Gráfico No. 28	Calcio.....	95
Gráfico No. 29	Alcalinidad.....	96
Gráfico No. 30	Demanda Química de Oxígeno.....	97
Gráfico No. 31	Demanda Bioquímica de Oxígeno.....	98

Gráfico No. 32 Hierro	99
Gráfico No. 33 Amonio.....	100
Gráfico No. 34 Nitratos.....	101
Gráfico No. 35 Nitritos	102
Gráfico No. 36 Sólidos Totales Disueltos.....	103
Gráfico No. 37 Sólidos Totales.....	104
Gráfico No. 38 Coliformes Totales.....	105
Gráfico No. 39 Coliformes Fecales.....	106

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Descripción	Pág.
Anexo No. 1	Oficio Solicitando Autorización para el trabajo investigativo ...	126
Anexo No. 2	Autorización para el trabajo investigativo.....	127
Anexo No. 3	Mapa de Cuencas Hidrográficas.....	128
Anexo No. 4	Mapa de Tipos de suelo.....	129
Anexo No. 5	Encuestas.....	130
Anexo No. 6	Fotografías.....	133
Anexo No. 7	Resultados Punto de Muestreo 1.....	137
Anexo No. 8	Resultados Punto de Muestreo 2.....	138
Anexo No. 9	Resultados Punto de Muestreo 3.....	139
Anexo No. 10	Resultados Punto de Muestreo 4.....	140
Anexo No. 11	Resultados Punto de Muestreo 5.....	141
Anexo No. 12	Presupuesto Baterías Sanitarias.....	142

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto N^o	Descripción	Pág.
Foto N ^o 1	Toma de Muestras en el Sector de la Universidad Ikiam	133
Foto N ^o 2	Georeferenciación de los Puntos de Muestreo	133
Foto N ^o 3	Toma de Muestras en el Sector de la Parroquia Muyuna	134
Foto N ^o 4	Toma de muestra para análisis químico y microbiológico	134
Foto N ^o 5	Etiquetado de Muestras para su posterior traslado al laboratorio.....	135
Foto N ^o 6	Preservación de la muestra y transporte	135
Foto N ^o 7	Encuesta a los moradores del Sector de la Universidad Ikiam.....	136
Foto N ^o 8	Encuesta a los moradores del Sector de la Parroquia Muyun.....	136

A. TÍTULO

“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”

B. RESUMEN

El transcurso del tiempo ha conllevado que el incremento poblacional y los asentamientos, la producción ganadera, y agrícola ha generado descargas de aguas residuales que ha generado la contaminación de las fuentes naturales de agua del Río Tena que son utilizadas para el consumo humano y recreacional en el tramo comprendido entre la universidad IKIAM y la parroquia Muyuna, razón por la cual se investigó la calidad de agua para proponer un plan de manejo ambiental y así tener un adecuado manejo del recurso hídrico dentro de la normativa vigente. En base a este contexto, es prioritario realizar la investigación mediante encuestas formuladas y a través del análisis físico, químico y microbiológico del agua. La investigación de campo consistió en establecer cinco puntos de muestreo bien distribuidos (Universidad Ikiam, Parroquia Muyuna), el análisis físico, químico y microbiológico del agua en función del Anexo I del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS). Se realizaron 194 encuestas. Los parámetros analizados en el laboratorio fueron: color, potencial de hidrógeno pH, conductividad, turbiedad, cloruros, demanda química de oxígeno DQO, demanda biológica de oxígeno DBO, amonios, nitratos, nitritos, sulfatos, Coliformes fecales, y totales que sobrepasan los límites máximos permisibles, en los 5 puntos de muestreo, determinando que el agua usada por la población para fines recreativos es de mala calidad afectando así la salud de los moradores. El Plan de Manejo Ambiental permitirá conservar, proteger, recuperar y controlar los impactos producidos por las diferentes actividades causadas por el hombre en el área de estudio.

Palabras clave: Calidad del agua, Plan de Manejo, Contaminación del agua

ABSTRACT

The passage of time has led to the population increase and the settlements, livestock production, agricultural and has generated wastewater discharges that has generated the pollution of the natural sources of water from the River Tena that are used for human consumption and recreational in the stretch between the university and the parish Muyuna IKIAM, for which reason it was investigated the quality of water to propose a management plan environment and thus having a proper water resource management within the regulations. Based on this context, the priority is to conduct the investigation through surveys made and through the analysis physical, chemical and microbiological water. The field research was to establish five sampling points well distributed (University Ikiam, Parish Muyuna), the analysis physical, chemical and microbiological water on the basis of Annex I of the Consolidated Text of Environmental Legislation (TULAS). Were conducted 194 surveys. The parameters analyzed in the laboratory were: color, hydrogen potential pH, conductivity, turbidity, chlorides, chemical oxygen demand COD, biological oxygen demand BOD, ammonia, nitrate, nitrite, sulfates, Fecal Coliforms, and totals that exceed the maximum permissible limits, in the 5 sampling points, determining that the water used the population for recreational purposes is of poor quality thus affecting the health of the inhabitants. The Environmental Management Plan will be able to preserve, protect, retrieve and control the impacts produced by the different activities caused by the man in the study area

Keywords: Water Quality, Management Plan, Water Pollution

C. INTRODUCCIÓN

El manejo de aguas y su creciente escasez son de suma importancia mundial en la actualidad. Los países en desarrollo requieren y demandan un mayor apoyo de las agencias de las Naciones Unidas para reforzar su capacidad técnica, para la transferencia de tecnología y para la formulación de sus políticas en materia de protección de la calidad del agua y protección del medio ambiente. La calidad del agua es un factor que incide directamente en la salud de los ecosistemas y el bienestar humano: de ella depende la biodiversidad, la calidad de los alimentos, las actividades económicas.

En la actualidad los recursos hídricos han sufrido considerables alteraciones, producto de la intervención antrópica en el ambiente y el mal manejo de los mismos. Por esta razón es indispensable contar con herramientas como la determinación de calidad de agua; que proporcionen información objetiva de modo que facilite la toma de decisiones en la preservación de los recursos hídricos.

En la Actualidad no se disponen de datos sobre la contaminación de los recursos hídricos en el Ecuador. Los pocos datos existentes por esfuerzos puntuales realizados por Universidades, Empresas de agua y ONGs, demuestran altos grados de contaminación orgánica relacionada a la presencia de coliformes fecales y sedimentos provenientes de áreas deforestadas.

Por información proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, en la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo considera que la degradación de los cuerpos de agua se asocian con la eliminación de los desechos sólidos y líquidos en Tena, que en el caso de las aguas residuales se concentran en las cabeceras parroquiales y en la capital provincial como consecuencia del crecimiento normal de estos centros urbanos. De la misma fuente se conoció que en cuanto a las aguas residuales de los centros poblados, en ninguno de ellos existe un tratamiento de

aguas servidas previo a su emisión a los ríos (principales receptores de aguas residuales) de las cuales se descargan directamente a los ríos.

La riqueza hídrica del territorio de la parroquia Muyuna se caracteriza por tener abundante agua dulce para consumo humano que pertenecen a las dos subcuencas: Jatun yacu y Misahuallí, donde nacen los principales ríos por la existencia del bosque nativo de conservación, como son los ríos; Verde yacu, Colonso, Tena, Shitig, Inchillaqui, Tazayacu, Wayrayacu, Lupi, Shicayacu, Chacumbi, Cuyayacu, siendo el principal: el Río Tena y sus afluentes señalados. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna, 2015) En el tramo del Río Tena comprendido desde la Universidad Ikiam a la Parroquia Muyuna se desarrollan actividades turísticas, agrícolas, y domésticas tendiendo a provocar que el cuerpo hídrico sea gradualmente afectado.

La investigación se realizó durante los meses de Enero a Marzo de 2016 en este tiempo. Para el levantamiento de la línea base se aplicaron 150 encuestas a habitantes de la parroquia Muyuna cuyo resultados fueron tabulados, organizados, representados gráficamente e interpretados. Para la evaluación de la calidad de agua se tomaron muestras de agua y se analizaron e interpretaron los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, de cinco puntos de muestreo del Río Tena desde la Universidad Ikiam a la Parroquia Muyuna del Cantón Tena. Finalmente se propuso un plan de manejo con cinco programas para prevenir, mitigar, remediar o potenciar los impactos identificados. Los objetivos planteados para la investigación fueron:

Objetivo General

- Determinar la calidad de agua del Río Tena desde la universidad Ikiam a la parroquia Muyuna del cantón Tena mediante el análisis físico, químico y microbiológico, para proponer un plan de manejo ambiental.

Objetivos Específicos

- Levantar la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena
- Determinar la calidad de agua del Río Tena de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna mediante el análisis físico, químico y microbiológico.
- Proponer un plan de manejo ambiental, para el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna.

D. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Levantamiento de línea base ambiental

De acuerdo a lo expuesto por (UNAD, 2014) la Línea base ambiental es la descripción del ambiente donde se va a desarrollar el proyecto en sus Componentes abiótico, biótico y socioeconómico y cultural.

Esta descripción, inicia con la recolección de información primaria y secundaria y su respectivo análisis. Exige un arduo trabajo de campo que valide la literatura disponible de cada tema. También incluye el muestreo de diferentes elementos que deben ser realizados por empresas acreditadas que garanticen los protocolos de muestreo y los resultados obtenidos.

Por la especialidad de los temas tratados, es indispensable la participación de especialistas en las diferentes áreas, con experiencia en la elaboración de estudios ambientales y con la competencia para integrar su conocimiento con otras áreas y obtener la zonificación ambiental del proyecto.

Con base en la descripción de los componentes ambientales y el conocimiento del proyecto se define la demanda de recursos naturales, la cual permite la cuantificación de recursos y define los permisos ambientales que se deberán gestionar para la construcción del proyecto.

4.2 Calidad de Agua

(Barrenechea, 2013) considera que el estudio de la calidad del agua es la valoración y evaluación de los componentes físicos, químicos y biológicos de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, en sus condiciones naturales o cuando han sido perturbados por efectos antropogénicos y medio ambientales. El estudio se realiza a través de la medición de componentes que caracterizan a las

fuentes de agua, mismos que pueden ser medidos in situ o en un laboratorio. Este análisis permite conocer su estado para definir, promover y proteger su uso.

La calidad del agua es relativa y tiene importancia de acuerdo con el uso del recurso, debe especificarse en función del uso que se le va a dar, se dice que un agua está contaminada cuando sufre cambios que afectan su uso real o potencial.

4.2.1 Calidad Física

En cuanto a la calidad del agua potable en sus características físicas según (INEN, 2014) la NTE INEN 1108:2014 los parámetros de análisis son: color, turbidez, olor y sabor.

Color.- El color de una muestra de agua se debe a presencia de metales o minerales como hierro y manganeso además de plancton, humus, turba, materia orgánica y desechos industriales. Para que el agua sea aceptable para el consumo humano se debe eliminar el color, cumpliéndose con su parámetro incolora. (NTE INEN 0970: 1984, 1984).

El color del agua que no ha sido sometida a ningún proceso que pueda afectar su color se denomina “color aparente”, posee partículas suspendidas y disueltas, al eliminar las partículas suspendidas se conoce como “color verdadero”. Para analizar el color de la muestra se debe previamente centrifugar, en un período de 72 horas desde la toma de la muestra. Se establece el método por comparación visual con soluciones coloreadas de concentraciones conocidas, al utilizar patrones platino cobalto, cuya unidad de medida es Pt-Co. (NTE INEN 0970:1984, 1984)

El color es uno de los parámetros de calidad de agua, que puede ser observado a simple vista, sin embargo es necesario dejar pasar el tiempo que establece la normativa INEN para asegurarse que se eliminen las partículas suspendidas en la muestra.

Turbidez.- Es una expresión óptica del agua que produce que los rayos de luz se absorban o dispersen y no sean transmitidos verticalmente por la muestra de agua. Es decir que mide el grado de transparencia a través de las partículas en suspensión, un agua turbia será indicativo de alta presencia de sólidos o partículas en suspensión y menor será su calidad. (Lentech, 2015)

La estética en un agua turbia producirá el rechazo inmediato del consumidor, considerándose un parámetro fundamental en la calidad, la filtrabilidad de un agua altamente turbia aumenta el costo de su filtración, mientras que la desinfección está directamente relacionada con la concentración del desinfectante a emplear según el grado para determinar la turbiedad en agua potable, cuyo valor del límite máximo permitido es 5 UTN (unidades de turbiedad nefelométrica). (NTE INEN 1108:2014, 2014).

La turbidez juega un papel importante en tres aspectos: estética, filtrabilidad y desinfección del agua.

Olor y Sabor.- Las causas principales olor y sabor en el agua se debe en mayor medida a la presencia de sustancias orgánicas en descomposición y sustancias volátiles.

Algunos olores indican incremento en actividad biológica y otros son comparables con contaminación industrial. Son dos parámetros que permiten de manera rápida evaluar deficiencias en el proceso de tratamiento del agua (World Health Organization; Pan American Health Organization, 2011).

Las papilas gustativas de la lengua detectan ciertos metales tales como el magnesio, calcio, sodio, cobre, hierro y zinc. Algunos compuestos químicos poseen olores propios como el sulfuro de hidrógeno a huevos podridos, los metales pesados principalmente el manganeso y el hierro dan un sabor al agua áspero o medicinal.

4.2.2 Calidad Química

Existen varios compuestos químicos disueltos dentro de la constitución del agua que pueden ser de origen natural e industrial debido a contaminación, que de acuerdo a su concentración y composición generarán beneficio o daño al consumidor. Los metales hierro y manganeso en baja concentración cambian el color del agua y dañan tuberías al formar hidróxido férrico y óxido de manganeso al oxidarse. (Orellana, 2012).

Los efectos adversos de compuestos químicos presentes en el agua de consumo se manifiestan después de periodos largos de exposición (años, mese) de dichos compuestos. Son aislados los casos en el cual el agente químico produjo efectos negativos en la salud después de una exposición inicial, depende siempre de la alta concentración del compuesto en el agua de consumo humano.

Antimonio (Sb).- El límite máximo permitido del metaloide por la norma es de 0,02 mg/L; generalmente en aguas superficiales y subterráneas la concentración normal es de 0,1 Pg/L a 0,2 Pg/L. Forma aleaciones con Cr, Pb y Sn de fuerte dureza. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Arsenio (As).- Distribuido en el planeta en forma de sulfuro de arsénico y arseniuros metálicos. Forma parte del agua de consumo humano por disolución de minerales y menas naturales. El límite máximo permitido del metaloide por la norma es de 0,01 mg/L. la concentración de Arsenio en aguas naturales comúnmente va de 1 Pg/L a 2Pg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Bario (Ba).- Es un metal comúnmente presente en concentraciones por debajo a 100 Pg/L, pero en análisis de aguas subterráneas se han reportado concentraciones por encima de 1 mg/L. Según la norma vigente el límite máximo permitido es de 0,07 mg/L (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Boro (B).- Principalmente se encuentra en plantas comestibles y en forma natural en aguas subterráneas y superficiales debido a contaminación de detergentes. La concentración de este metal varía de 0,1 mg/L a 0,3 mg/L. La norma vigente declara que el valor límite máximo permitido es de 0,05 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Cadmio (Cd).- Es un metal que se encuentra en el agua por contaminación de aguas residuales y fertilizantes, la NTE IEN 1108:2014 establece como valor límite 0,003 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Cianuro (Cn).- Su presencia en el agua se debe fundamentalmente a la contaminación de origen industrial, afecto esencialmente a la glándula tiroides y al sistema nervioso. Se estableció un límite máximo permitido de 0,07 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Cloro libre residual.- Está presente en el agua de consumo como resultado de uso de cloro como desinfectante en las plantas potabilizadoras, en altas concentraciones provoca sabores desagradables. La norma exige como valor máximo 0,3 mg/L a 1,5 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Cobre (Cu).- Es un metal importante en la dieta diaria, pero en agua de consumo humano se lo considera como un contaminante debido a su presencia por corrosión de cañerías o tuberías formadas o constituidas de cobre. Otra de las razones de su presencia en el agua de consumo es al ser añadido como sulfato de cobre para controlar algas en las plantas potabilizadoras de agua. El valor de límite máximo permitido por la norma es de 2 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Cromo (Cr).- Es un elemento que se encuentra ampliamente dispuesto en la corteza terrestre, se consume en alimentos y en el agua es fruto de contaminación de vertidos industriales. Valor límite máximo permitido 0,05 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Fluoruros.- En diversos minerales los fluoruros se encuentran en una concentración de 0,3 g/kg en la corteza terrestre. A concentraciones de hasta 1,5 ppm y 6ppm genera efectos beneficiosos, pero su toxicidad radica en dosis de 230 mg. La norma establece que un valor límite máximo permitido de 1,5 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Manganeso (Mn).- Generalmente acompañado del hierro, distribuido por toda la corteza del planeta. Esencial en la dieta diaria de los seres humanos, presente en muchos alimentos y está en forma natural en aguas superficiales y subterráneas, sobre todo en condiciones anaerobias. Según la norma el valor límite máximo permitido de este metal es de 0,4 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Mercurio (Hg).- Es un metal presente tanto en alimentos y en el agua superficial y subterránea, su ingesta varía dependiendo del país pero generalmente se estima que el consumo por día es de 2 Pg/día a 20 Pg/día por persona. En el agua superficial y subterránea el mercurio inorgánico se encuentra valores por debajo de 0,5 ug/L. La OMS establece un valor límite máximo permitido de 0,006 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Níquel (Ni).- Este metal es utilizado para elaborar acero inoxidable y constituye una fuente de contaminación en la liberación de Ni de grifos aportando hasta 1 mg/L. Normalmente el níquel en el agua de consumo humano está por debajo de 0,02 mg/L. la OMS y la NTE INEN 1108:2014 establece como valor límite máximo permitido 0,07 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Nitratos y nitritos.- Son productos generados en el ciclo del nitrógeno, son ampliamente utilizados el nitrito como conservante en productos cárnicos y el nitrato como fertilizante. En el agua subterránea y superficial sus concentraciones son bajas, generalmente aumenta por filtración de tierras agrícolas en aguas subterráneas y por contaminación de materia orgánica por oxidación del amoníaco y fertilizantes utilizados. La presencia de nitrito en el agua de consumo es resultado de actividad microbiana en condiciones anaerobias. El valor límite máximo permitido de nitratos en el agua potable es de 50 mg/L y 0,2 mg/L correspondiente a nitritos. (Orellana, 2012)

Plomo (Pb).- Naturalmente en agua superficial este metal no está presente en su constitución, en aguas subterráneas solo lo constituye si el metal forma parte del suelo. Es un metal sumamente tóxico que en aguas superficiales su concentración se debe a contaminación industrial. El valor límite máximo permitido es 0,01 mg/L en agua potable. (Orellana, 2012)

Selenio (Se).- Oligoelemento que en forma natural constituye cereales, pescado y carne, generalmente está presente junto a otros minerales que poseen azufre. En aguas subterráneas es un componente que está presente dependiendo del suelo del cual se extrae. La OMS establece un valor límite máximo permitido de 0,01 mg/L. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

pH.- El pH o la actividad del ión hidrógeno indican a una temperatura dada, la intensidad de las características ácidas o básicas del agua. El pH se define como el logaritmo de la inversa de la actividad de los iones hidrógeno. (Orellana, 2012)

Sulfatos.- Los sulfatos se hallan distribuidos ampliamente en la naturaleza, en especial están presentes en abundancia en aguas duras. Existen varios métodos para la cuantificación de los sulfatos, siendo el más exacto el gravimétrico con

calcinación del residuo. El método turbidimétrico es el más rápido y puede ser tan exacto como el gravimétrico. (Orellana, 2012)

Dureza.- La dureza del agua se define como la característica del agua que representa la concentración de los iones calcio y magnesio expresados como carbonato de calcio. Sin embargo, deberán incluirse otros iones metálicos que produzcan dureza si éstos están en cantidades significativas. (Orellana, 2012)

Hierro.- El hierro es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre. Está presente en aguas dulces naturales en concentraciones de 0,5 a 50 mg/l. También puede haber hierro en el agua de consumo debido a la utilización de coagulantes de hierro o a la corrosión de tuberías de acero o hierro colado durante la distribución del agua. El hierro es un elemento esencial en la nutrición humana. Las necesidades diarias mínimas de este elemento varían en función de la edad, el sexo, el estado físico y la biodisponibilidad del hierro, y oscilan entre 10 y 50 mg/día. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Fosfatos.- fosatos, los fosfatos condensados (piro-, meta- y polifosfatos) y los fosfatos orgánicos. Estos fosfatos pueden estar solubles como partículas de detritus o en los cuerpos de los organismos acuáticos. Es común encontrar fosfatos en el agua. Son nutrientes de la vida acuática y limitantes del crecimiento de las plantas. Sin embargo, su presencia está asociada con la eutrofización de las aguas, con problemas de crecimiento de algas indeseables en embalses y lagos, con acumulación de sedimentos, etcétera.

Para una buena interpretación de la presencia de fosfatos en las fuentes de aguas crudas, es recomendable la diferenciación analítica de las especies químicas existentes en ellas. La fuente principal de los fosfatos orgánicos son los procesos biológicos. Estos pueden generarse a partir de los ortofosfatos en procesos de tratamiento biológico o por los organismos acuáticos del cuerpo hídrico. (Barrenechea, 2013)

4.2.3 Calidad Microbiológica

En el Ecuador la norma técnica reguladora considera que los requisitos microbiológicos a cumplir en el agua de consumo humano, agua potable, son determinaciones de coliformes fecales, *Cryptosporidium* y *Giardia*.

Coliformes fecales.- Han sido seleccionados como indicadores de calidad sanitaria por su cercana relación con el grupo tifoide-paratifoide. Termotolerantes, fermentadores de lactosa con producción de ácido y gas en 24 horas a 48 horas, a una temperatura de 44°C a 45°C, este grupo está formado por los géneros *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Escherichia*, aunque hay mayor presencia del género *Escherichia* en el agua. La *Escherichia coli* es la más representativa ya que se encuentra en altas concentraciones en heces de origen animal, productora de indol a partir del triptófano y productora de β -glucuronidasa. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

***Cryptosporidium*.-** Los coccidios del género *Cryptosporidium* son parásitos intracelulares obligados con un ciclo biológico complejo, que incluye la reproducción sexual y asexual. Produce ooquistes de pared gruesa de 4 a 6 Pm de diámetro que se eliminan por las heces. El género *Cryptosporidium* está compuesto por unas ocho especies. *C. parvum* es la responsable de la mayoría de las infecciones en el ser humano, aunque otras especies también pueden causar enfermedades. *Cryptosporidium* es uno de los mejores ejemplos de microorganismo causante de una «enfermedad emergente». Hasta 1976 no se descubrió que infectaba a las personas y la transmisión por el agua se confirmó por vez primera en 1984. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

El protozoo cumple todo su ciclo vital en el tracto gastrointestinal en sus células epiteliales, los ooquistes son eliminados por las heces contaminando el medio que lo rodea. Los rayos ultravioleta son responsables de inactivar los ooquistes de *Cryptosporidium*, y por ende algunas plantas de tratamiento incluyen tratamiento con rayos ultra violeta entre sus procesos de desinfección. La

filtración por membrana es otro proceso adecuado y eficaz para eliminar posibles ooquistes.

Los métodos aceptados para detección de *Cryptosporidium* y *Giardia* por la OMS son: pruebas de colorantes vitales para viabilidad, filtración para aguas potables y floculación inorgánica para aguas residuales. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

Giardia.- Su quiste es muy resistente y se encuentra distribuido por todo el mundo, contaminando alimentos y agua. Su mayor fuente de transmisión es agua contaminada y en menor medida alimentos.

La infección por *Giardia* suele ser asintomática en adultos y niños, los trofozoítos son los responsables de diarreas y hipoabsorción intestinal. Estudios revelaron que al consumir 10 quistes o menos de *Giardia* genera riesgo de infección.

Los quistes de *Giardia* resisten desinfectantes como el cloro que son altamente oxidantes, se necesita grandes concentraciones y durante un tiempo determinado (25 a 30 minutos, 1mg/L de cloro libre) de la acción del desinfectante. Pero los rayos ultra violeta a dosis bajas desactiva la *Giardia*. (Organización Mundial de la Salud, 2012)

4.2.4 Índice de Calidad de Agua

Los índices de calidad del agua son una herramienta que permite valorar la calidad del recurso hídrico y consisten en el desarrollo de una expresión matemática que permite la combinación de un conjunto de parámetros que caracterizan la calidad del agua.

Muchos de los recientes índices de calidad de agua tienen como aspecto común, su cálculo sobre la base de los siguientes pasos:

- Selección de Parámetros
- Determinación de los valores para cada parámetro: subíndices.

- Determinación del Índice por la agregación de los subíndices.

Para determinar la calidad de agua se considerará uno de los índices más utilizados es el propuesto por la National Sanitation Foundation de los Estados Unidos (WQI_{NSF}) desde el año 1970. que son: porcentaje de oxígeno disuelto, fosfatos, nitratos, pH, turbiedad, sólidos totales disueltos, variación de la temperatura, coliformes fecales y demanda bioquímica de oxígeno, los mismos que se indican en la tabla 1.

Tabla 1 Parámetros considerados para el índice de calidad de agua

Parámetros para análisis microbiológico		
Parámetros	Límites	Unidades de Referencia
Coliformes totales	1000	UFC/100 ML.
Eschericha Coli	200	UFC/100 ML.
Parámetros para el análisis químico		
Parámetros	Límites	Unidades de Referencia
Ph	6,5 -8,5	Un
Conductividad	0 -1000	Siems/cm
Turbiedad	10	UNT
Demanda Bioquímica de Oxígeno	≤ 30	Mg/l
Oxígeno disuelto	≥ 6	Mg/l
Nitratos	≤ 10	Mg/l
Fosfatos	0,1	Mg/l
Sólidos Totales Disueltos	Ausencia	Mg/l

Fuente: TULAS Libro VI Anexo 1, 2012.

Elaborado por: El autor

4.2.5 Interpretación de la Calidad del Agua

La interpretación de la calidad de agua, se basó en los criterios del ICA, propuesto por (Brown, McClelland, R, & Tozer, 1970) en la misma que se asigna un color para cada rango de calidad de agua, este rango está comprendido entre una escala numérica máxima y mínima asignada por los autores.

Tabla No. 1 Interpretación de la calidad del agua

Calidad de Agua	Color	Valor
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Fuente: (Brown, McClelland, R, & Tozer, 1970)

El ICA adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación del agua en estudio. Las aguas con ICA mayor que 90 son capaces de poseer una alta diversidad de vida acuática, además el agua es también conveniente para toda forma de contacto con ella.

El agua con un ICA de rango REGULAR posee una menor cantidad de vida acuática, acompañada generalmente de crecimiento de algas; el agua con ICA con valores perteneciente al rango MALA tienen baja diversidad de organismos acuáticos y experimenta problemas de contaminación. El agua que presenta valores que pertenecen al rango de PÉSIMA, no se consideran aceptables para el contacto humano.

4.3 Plan de Manejo Ambiental

4.3.1 Plan de Manejo

Los planes de manejo según el criterio de (Suarez, 2007) “son documentos de gestión de las Áreas Naturales Protegidas que establecen la filosofía básica para el manejo y desarrollo del área, y provee las estrategias para resolver los problemas y lograr los objetivos de manejo identificados tanto para la protección como para el uso sostenible del área. Basados en estas estrategias se identifican

los programas de manejo y la organización, marco de cooperación y facilidades que debe tener el área para una gestión eficiente, incluyendo su acción en las zonas de influencia y amortiguamiento”;

Aportando de esta manera (Lozano, 2008) , en que los planes de manejo “Son un documento conceptual y dinámico de planificación, que establece las pautas de manejo y desarrollo gerencial de una unidad de conservación, es lo que comprende los temas de manejo de actividades permitidas. Se le conoce también como Plan Maestro”.

4.3.2 Formulación de medidas en el Plan de Manejo

De acuerdo a la reglamentación establecida por (Ministerio del Ambiente, 2003) para un Plan de Manejo Ambiental se establecen medidas correctivas, medidas de mitigación, medidas de eliminación, medidas de modificación, medidas de prevención, medidas de compensación, medidas de contingencia y medidas de estimulación

- a. Las medidas correctivas: son acciones que se introducen en el proyecto con el objeto de que no se produzcan efectos negativos sobre los factores ambientales, deben ser valoradas a fin de incluir su costo dentro de la factibilidad económica del proyecto, pues frecuentemente, cuando no se establece este procedimiento, su aplicación quedara desfinanciada y por lo tanto su ejecución no está garantizada.
- b. Las medidas de mitigación: son acciones que disminuyen, pero no eliminan del todo los efectos negativos ya producidos sobre los Factores ambientales.
- c. Las medidas de eliminación: son acciones cuyos resultados tienden a producir la eliminación total de los efectos negativos causados a los factores ambientales involucrados.
- d. Existen medidas que modifican total o parcial evitando llevar a cabo acciones que podrían causar impactos, son susceptibles de ser aplicadas cuando el proyecto está en sus primeras etapas de planificación necesariamente, contempla modificaciones en la concepción inicial del proyecto.

- e. Medidas de prevención: son aquellas que identifican impactos negativos, y se toman para evitar que ellos sucedan a través de acciones subsidiarias al proyecto. Su diferencia con las medidas de mitigación radica en que no solo sirven para paliar los efectos negativos sino para prevenir su ocurrencia.
- f. Las medidas de compensación: son aquellas que tienden a restituir las condiciones del ambiente antes de la aplicación del proyecto, o a reproducir situaciones similares para no afectar directamente involucrados por los efectos negativos
- g. Las medidas de contingencia: son aquellas que deben ser previstas para cuando se presenten contingencias como terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y otros fenómenos que pueden ocurrir y que debieron haber sido identificados y valorados en las etapas iniciales de la EIA. Estas medidas responden a la probabilidad estadística de que un fenómeno suceda en un periodo de retorno fijo.
- h. Las medidas de estimulación: son aquellas acciones que se consideran para producir un incremento en los impactos positivos y lograr aún más la optimización del proyecto en cuestión. El Plan de Manejo Ambiental contiene como mínimos los programas que se detallan a continuación, especificados para las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono, de acuerdo a lo mencionado por (Ministerio del Ambiente, 2003)

4.4 Marco Legal

La investigación tiene como base la siguiente legislación y normativa vigente en el país:

4.3.1 Constitución de la República del Ecuador del 2008

A través del Capítulo segundo sobre Derechos del buen vivir (Sección primera del Agua y alimentación) manifiesta.

Artículo 12.- “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

En el Capítulo séptimo de los Derechos de la Naturaleza se expone:

Artículo 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado (Asamblea Constituyente 2008).

4.3.2 Ley de Codificación de Aguas

Artículo 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecten a la salud humana o al desarrollo de la flora o la fauna. El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición. Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con la contaminación del agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo.

4.3.3 Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental

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

Art. 18.- El Ministerio de Salud fijará el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

El Título I del Saneamiento Ambiental de la Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental menciona:

Artículo 12.- Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.

4.3.4 Texto Unificado de Legislación Ambiental

El 31 de marzo de 2003, se expide el Texto Unificado de Legislación Ambiental, mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial No. 2, cuyo contenido es el siguiente:

Título Preliminar: De las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Libro I: De la Autoridad Ambiental.

Libro II: De la Gestión Ambiental.

Libro III: Del Régimen Forestal.

Libro IV: De la Biodiversidad.

Libro V: De los Recursos Costeros.

Libro VI: De la Calidad Ambiental.

Libro VII: Del Régimen Especial: Galápagos.

Libro VIII: Del Instituto para el Eco desarrollo Regional Amazónico ECORAE.

Libro IX: Del Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que Presta el Ministerio del Ambiente y por el Uso y Aprovechamiento de Bienes Nacionales que se encuentran Bajo su Cargo y Protección (www.ambiente.gov.ec).

El Libro VI Anexo 1 manifiesta que la presente norma técnica determina o establece:

Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y, métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

4.5 Marco Conceptual

Aguas superficiales: Toda aquella agua que fluye o almacena en la superficie de terreno.

Ambiente: Término colectivo que describe las condiciones que rodean un organismo. Es un conjunto de factores externos, elementos y fenómenos tales como el clima, el suelo, otros organismos, que condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

Amenaza: Fenómeno natural o provocado por la actividad humana que se torna peligroso para las personas, propiedades, instalaciones y para el ambiente en general.

Biodegradable: Sustancia que puede ser descompuesta con cierta rapidez por organismos vivientes, los más importantes de los cuales son bacterias aerobias. Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos.

Biodiversidad: Este es el término utilizado para describir la riqueza de vida animal y vegetal que existe en el planeta.

Bosque nativo: Bosque que ha evolucionado y se ha renovado naturalmente a partir de organismos que ya estaban en una determinada región biogeográfica.

Calidad de un paisaje: Grado de excelencia de sus características visuales, olfativas y auditivas. Mérito para no ser alterado o destruido, para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Carga contaminante: Cantidad de contaminante aportada en una descarga de agua residual, expresada en unidad de masa por unidad de tiempo.

Comunidad: Conjunto de vegetales y animales que habitan en una misma zona natural o medio ecológico determinado, en donde se hallan debidamente

acoplados. También se puede definir como reunión o congregación de personas que viven unidas bajo ciertas constituciones y reglas.

Contaminación ambiental: Es la presencia de sustancias nocivas, perjudiciales o molestas en nuestros recursos naturales como el aire, el agua y los suelos, sin que el medio no lo pueda absorber o regenerar por sí sólo, y colocadas allí por la acción del hombre en tal calidad y cantidad que puedan interferir la salud y el bienestar de los hombres, los animales y a las plantas.

Daño ambiental: Pérdida o perjuicio causado al ambiente o a cualquiera de sus componentes naturales o culturales.

Desarrollo sustentable o sostenible: Modelo de crecimiento económico global que satisface las necesidades actuales de la humanidad sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Deterioro ambiental: Se refiere al deterioro de uno o varios de los componentes del ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivos.

Diagnóstico ambiental: Descripción del estado de situación ambiental de un área sobre la base de la utilización integradora de indicadores con origen en las ciencias sociales, exactas y naturales.

Ecosistema: Comprende el conjunto de seres vivos que viven en un área determinada, los factores que lo caracterizan y las relaciones que se establecen entre los organismos y, entre éstos y el medio físico. El medio abiótico (físico-químico) y el conjunto biótico de plantas, animales y microorganismos, constituyen un sistema ecológico o ecosistema.

Factores ambientales: Aquellos elementos susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos. Estos factores se dividen en bióticos y abióticos.

Gestión ambiental: Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global.

Impacto ambiental: Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Impacto negativo: Es el impacto ambiental cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto positivo: Es el impacto ambiental admitido como positivo tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Ordenamiento Territorial: Proceso de programar la distribución y la localización espacial de los componentes de la estructura territorial, como medio de implementar las estrategias de una propuesta de desarrollo regional, con especial énfasis en aspectos económico, de distribución de la población y de manejo ambiental.

Plan de Manejo Ambiental: Son todas las tareas que deben planificarse, para un proyecto determinado, en función de evitar, mitigar y controlar los efectos negativos de la implementación de dicho proyecto.

Reciclaje: Utilización como materia prima de materiales que de otra forma serían considerados desechos. La reconversión de algunas sustancias, como el papel, el vidrio o muchos recursos minerales, cuyo precio ambiental es alto, parece especialmente deseable.

Recursos Naturales: Son todos los componentes, renovables y no renovables, o características del ambiente natural que pueden ser de utilidad potencial para el hombre.

Uso Sustentable: Empleo de los recursos naturales a través de la mínima alteraciones de los ecosistemas y manteniendo el máximo de biodiversidad.

E. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

Para el desarrollo del trabajo investigativo se emplearon los siguientes materiales.

5.1.1 Equipo

- Computadora Portátil
- Computador de Mesa
- Impresora
- Cámara Fotográfica
- Copiadora
- GPS

5.1.2 Insumos

- Calculadora
- Perforadora
- Grapadora
- Mapas
- Cartografía
- Fichas Bibliográficas
- Tinta para impresora
- Baterías
- Envases para muestras
- Cooler
- Etiquetas
- Guantes
- Mascarillas

5.2 Métodos

5.2.1 Ubicación del área de estudio

El 20 de Enero del 2011, mediante ordenanza N°004-2011, el Concejo Municipal de Tena aprueba la creación de la Parroquia Rural de San Juan de Muyuna con 19 comunidades asentadas en el territorio parroquial catastrado por el GAD Municipal de Tena: Tiwintza, El Calvario, Chontayacu, Cóndor Mirador, San Salvador, Chambira, San Pedro de Tena, Muyuna, Tazayacu, San José de Chacumbi, Centro Wayrayacu, Centro Auca, San Vicente de Chacumbi, Atacapi, San Francisco de Guayaquil, Alto Tena, Shitig, Lupi, Cuyayacu; de las cuales en los cinco primeros años de vida institucional se ha incrementado 10 comunidades y sectores que faltan legalizar su personería jurídica: Sta. Margarita, San Pascual de Wayrayacu, Flor del Valle, San Juanito, San Francisco, San Pascual de Muyuna, Pumarumi, San Luis de Colonso, Rey Loma, Mushuk Kawsay, siendo un total de 29 comunidades; según datos de la proyección INEC al 2015 cuenta con una población de 6.727 habitantes con una Tasa de Crecimiento Anual del 4,34%. (Ver figura 1,página 30)

5.2.2 Ubicación Política

La provincia de Napo es una de las provincias de la Región Centro Norte (Ecuador), se halla en la región amazónica ecuatoriana, incluyendo parte de las laderas de los Andes, hasta las llanuras amazónicas. Toma su nombre del río Napo. Su capital es la ciudad de Tena. La parroquia San Juan de Muyuna es una de las 7 parroquias rurales del cantón Tena, en la provincia de Napo. Sus límites políticos son:

- Al Norte: Parroquia Urbana Archidona y parroquia Cotundo .
- Al Sur: Parroquia Pano
- Al Este: Parroquia urbana Tena y Archidona

- Al oeste: Parroquia Pano y Cotundo. (Ver figura 2, página 31)

5.2.3 Ubicación Geográfica

La parroquia San Juan de Muyuna se encuentra localizada en el Oeste del cantón Tena, al sur de la provincia de Napo, sobre las vertientes externas de la Cordillera de los Andes hacia las formaciones que se extienden a la llanura amazónica (Ver figura 3, página 32). Sus coordenadas geográficas son:

Tabla No. 2 Coordenadas geográficas parroquia San Juan de Muyuna

COORDENADAS	X	Y
Norte	175105	175105
Sur	182990	9889262
Este	185280	9893134
Oeste	161838	9895906

Fuente: Posicionamiento GPS

Elaborado por: El autor

Figura No. 1 Mapa de Ubicación del área de estudio

30

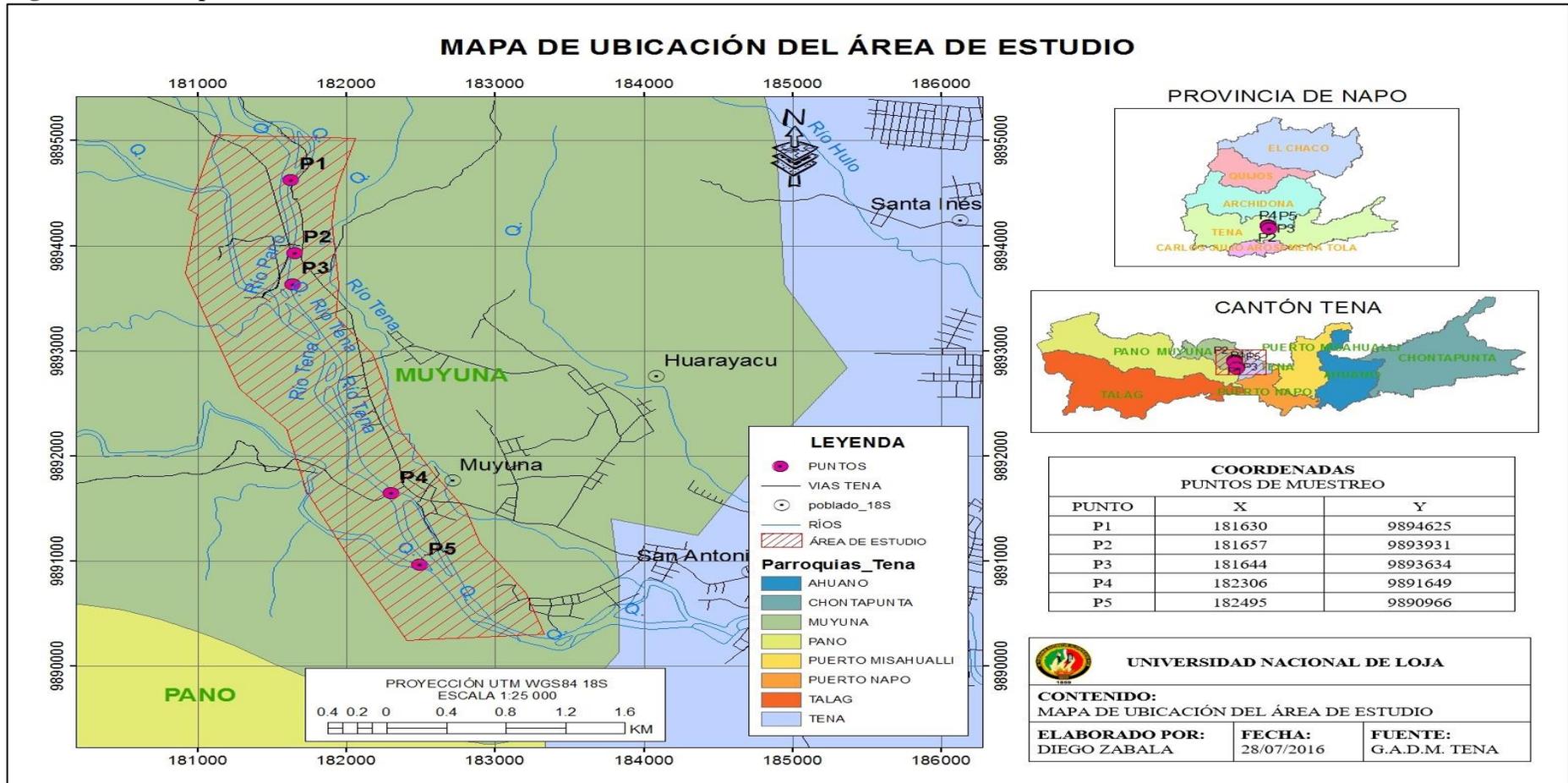


Figura No. 2 Mapa de Ubicación Política del cantón Tena

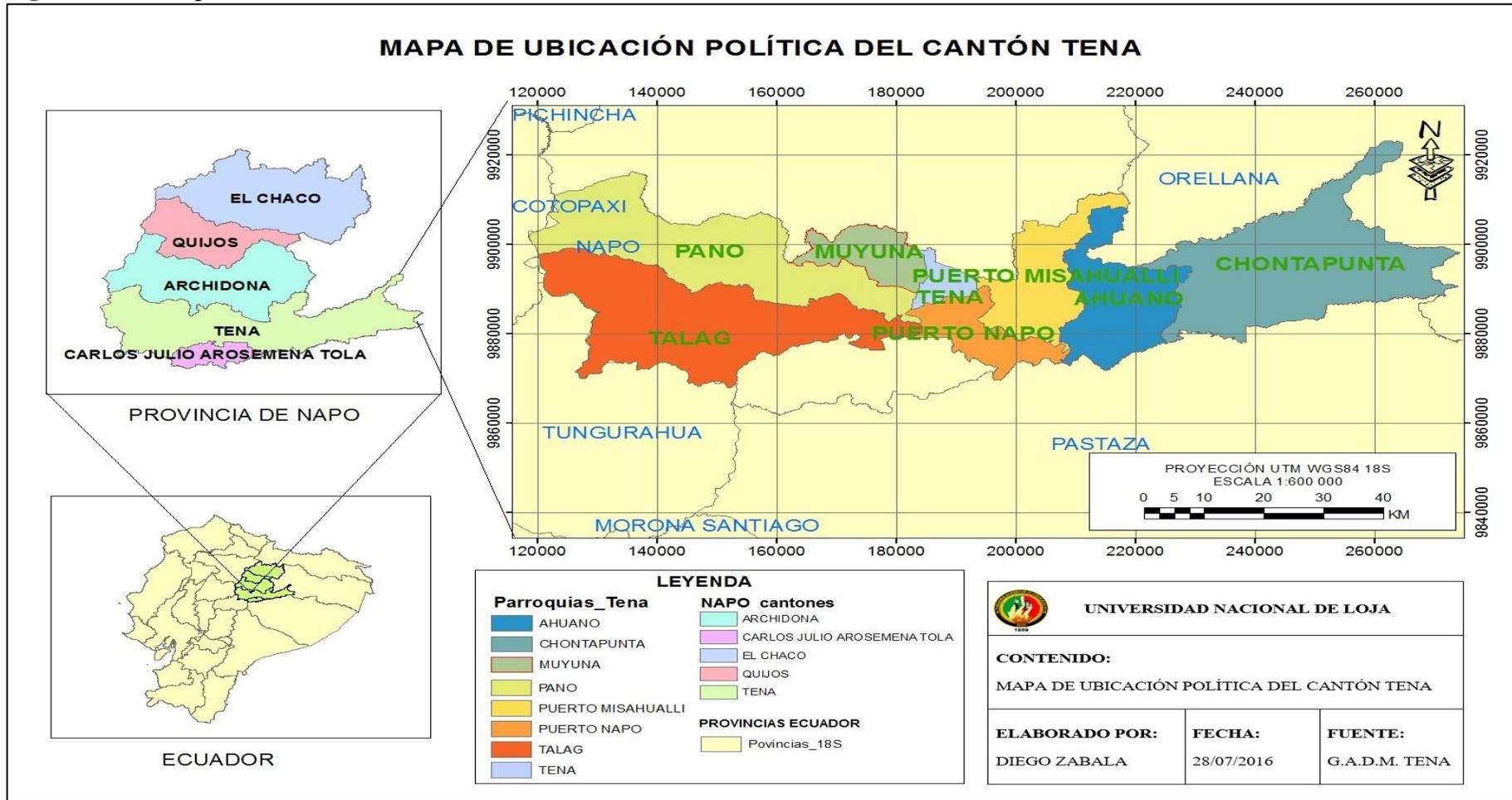


Figura No. 3 Mapa de Ubicación Geográfica del cantón Tena



5.3 Aspectos Biofísicos y Climáticos

5.3.1 Aspectos Biofísicos

Entre los aspectos que se consideraron relevantes para este trabajo de investigación se consideraron la flora, fauna, hidrología y relieve de la parroquia San Juan de Muyuna del cantón Tena.

Flora

Con base a lo que establece la actualización del Plan de Ordenamiento territorial en la parroquia San Juan de Muyuna se pueden encontrar especies de flora diversas, cuyo común, nombre científico y familia de las principales especies identificadas se exponen en el Cuadro 1. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna, 2015)

Cuadro No. 1 Flora Parroquia Muyuna

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACACEAE
Ceibo	<i>Ceiba</i>	PENTANDRA
Chugri yuyo	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	CRASSULACEAE
Chugri yuyu	<i>Kalanchoe</i>	PINNATA
Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i>	CECROPIACEAE
Heliconias	<i>Heliconia episcopalis</i>	HELICONIACEAE
Laurel	<i>Cordia</i>	ALLIODORA
Mamey colorado	<i>Pouteria</i>	SAPOTA
Pambil	<i>Iriarte</i>	DELTOIDEA
Panga	<i>Anthurium</i>	ERNESTII
Papa China	<i>Colocasia esculenta</i>	ARACEAE
Puma yuyo	<i>Caseriana</i>	OBOVALIS

Fuente:(CITES, 2011)

Elaborado por: El autor

Fauna

Para el estudio de la fauna existente en la parroquia San Juan de Muyuna, se consideraron por su representatividad las aves, los mamíferos, anfibios y reptiles por lo que se determinó que en el bosque protector se encuentran registradas hasta la actualidad 101 especies de aves; esta cifra se podrá incrementar poco a poco, conforme se efectúen otras investigaciones.

De todas estas especies, 13 son migratorias; siete migran desde el norte del continente a nuestra región entre los meses de octubre a marzo de cada año; cinco son migratorias australes, las que visitan nuestro país desde la parte sur del continente y una es migratoria intra tropical, es decir, migra entre los países más cercanos al nuestro. Se han registrado seis especies endémicas, cinco de la parte oriental de Los Andes y una que es propia de la Amazonía

El área de estudio alberga un total de 25 especies entre anfibios y reptiles. Dentro de los anfibios se destaca la presencia de una ranita venenosa (*Dendrobates ventrimaculatus*), especie que se caracteriza por tener una coloración vistosa que sirve de advertencia a predadores, además de ser una de las pocas especies de hábitos diurnos.

Están presentes 30 tipos diferentes de mamíferos: un venado, siete carnívoros, ocho murciélagos, dos marsupiales, un armadillo, un conejo, cuatro monos y seis roedores.

Entre ellos, se destacan mamíferos que se alimentan de frutos y que son de importancia para la dispersión de semillas de las plantas del bosque protector Colonso; a más de otras especies en peligro de extinción en el país, y otras indispensables por las funciones que cumplen en la recuperación de la vegetación en los sitios donde habitan. (Ordoñez, Valle, & Veintimilla, 2011)

Cuadro No. 2 Fauna Parroquia Muyna

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Águilaarpía	<i>Harpia harpyja</i>	ACCIPITRIDAE
Anaconda	<i>Eunectes murinus</i>	BOIDAE
Armadillo gigante	<i>Priodontes maximus</i>	DASYPODIDAE
Boa	<i>Boa constrictor</i>	BOIDAE
Cabeza de mate	<i>Eira barbara</i>	MUSTELIDAE
Caimán enano	<i>Paleos chustrigonatus</i>	ALLIGATORIDAE
Capibara	<i>Hydrochaerishy drochaeris</i>	CAVIIDAE
Cocodrilo de anteojos	<i>Caiman crocodilus</i>	ALLIGATORIDAE
Colibrí ermitaño piqui grande	<i>Phaethornis malaris</i>	TROCHILIDAE
Colibrí ermitaño piquirrecto	<i>Phaethornis bourcieri</i>	TROCHILIDAE
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LEPORIDAE
Cutín Amazónico	<i>Prismantis altamazonicus</i>	STRABOMANTIDAE
Guanta	<i>Agouti paca</i>	CUNICULIDAE
Rana común	<i>Hyla hyla</i>	HYLIDAE
Rana Gualag	<i>Levtodantylus pentadactylus</i>	LEPTODACTYLIDAE
Salamandra Amazónica	<i>Bolitoglossa altamazónica</i>	PLETHODONTIDAE

Fuente:(CITES, 2011)

Elaborado por: El autor

Hidrología

Los cuerpos hídricos de la parroquia San Juan de Muyuna se originan principalmente en los bosque nativos y páramos del área protegida que recorre el territorio parroquial entre los cuerpos de agua tenemos los Ríos: Colonso, Lupi, Tena, Shitig, Inchillaqui con una extensión total aproximada de 26,68 Ha. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna, 2015)

La existencia de abundantes ríos constituye uno de los principales recursos naturales que genera fuentes de trabajo a sus habitantes a través de una planificación bien estructurada, mediante proyectos de micro empresas comunitarias o privadas, construyendo cabañas, balnearios, diques, deporte de rapping, para turismo local, nacional e internacional. Una de las potencialidades que tiene la parroquia es la existencia de los recursos hídricos, que sirve para el consumo humano y que puede generar fuentes de trabajo y mejorar la economía familiar, en tiempos de invierno es perjudicial por las inundaciones de los ríos.

Relieve

De acuerdo a lo expuesto en (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna, 2015) la extensión de la Parroquia San Juan de Muyuna es de 18.496,74 hectáreas, de las cuales existen áreas protegidas de conservación que ocupa la mayor parte del territorio parroquial con 67,38%, nacen los principales ríos siendo un potencial en recursos hídricos que atraviesan el territorio de la parroquia; colinas medianas 18,10%, terrazas 9,44%, mesetas 4,59% y el 0,47 de colinas ligeramente disecadas que sirven para la agricultura, asentamientos humano, vías de primer orden y otros.

El relieve del territorio de la parroquia Muyuna es bastante irregular por lo que atraviesa la Cordillera Oriental de los Andes, principalmente en la zona de Áreas Protegidas oscila una altura de 889 a 2440 msnm y pendiente profundos, considerado como Relieve Montañoso, mientras que en la zona de asentamiento humano y de producción agrícola existen Colinas Medianas que oscilan una altura de 540 a 840 msnm con pendientes de 8 a 13%; las Mesetas de 640 a 680 msnm y las Terrazas consideradas zonas llanas, bajas y estrechas que va desde los 620 a 640 msnm. Aptos para la agricultura y la mayor parte de asentamiento humano.

En la parte montañosa son lugares potenciales para proyectos turísticos con actividades de caminata, miradores y deporte extremo escalar montañas. En las colinas mediana y mesetas son aptas para la agricultura y ganadería por lo que existe bosque secundario por la utilización de monocultivos, mientras que en las terrazas está considerada a la rivera de los Ríos Tena y Tazayacu, aptos para la agricultura y concentración de la población.

El resumen del relieve que configura la parroquia Muyuna se expone en la tabla 3, considerando la localización, pendiente y altura predominante y las actividades permitidas dentro de cada categoría.

Tabla No. 3 Relieve de la parroquia San Juan de Muyuna

Relieve	Localización	Pendiente y Altura predominante	Actividades
Relieves Montañosos	Áreas protegidas	Mayor a 70% pendiente Altura de 889 a 2240 msnm	Bosque primario de conservación e investigación científica
Colinas Medianas	Sector Calvario Alto Tena Huayrayacu	8 a 13% pendiente Altura de 640 a 840 msnm	Presencia de ganados y cultivos
Mesetas	Sector Cóndo Mirador San Salvador	0 a 5% pendiente Altura 640 a 680 msnm	Presencia de Cultivos
Terrazas	Sector rivera del río Tena Tazayaci	50 a 70% de pendiente Altura 520 a 640 msnm	Presencia de cultivos y asentamientos humanos

Fuente: (Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo , 2013)

Elaborado por: El autor

5.3.2 Aspectos Climáticos

El clima constituye un factor ambiental relacionado con la dinámica atmosférica, es por tanto el conjunto de los valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Las condiciones atmosféricas están dadas por un conjunto de factores climáticos (precipitaciones, temperatura, nubosidad, humedad entre otros), físico y geográfico (relieve, altura, cobertura vegetal). La interacción entre estos elementos define las características propias del clima de la zona, además del desarrollo biológico respecto a la flora, fauna dentro del área de estudio.

Entre los climas que encontramos en Muyuna tenemos:

- El Clima ecuatorial meso térmico Semi Húmedo.
- El Clima tropical mego térmico húmedo.
- Clima Mego térmico lluvioso.

Clima ecuatorial meso térmico Semi Húmedo.- Este clima es característico en la zona interandina amazonia a excepción de los valles abrigados y zonas con alturas mayores a los 3.000 - 3.200 m.s.n.m., las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 2.000 mm y están repartidas en dos estaciones

lluviosas, de febrero a mayo y en octubre-noviembre. Cabe indicar que se han suscitado en los últimos años cambios o particularidades en lo que se refiere al clima no solo en la zona sino en toda la región, como es el caso de constantes lluvias en los meses que supuestamente no se suscitaban antes, como por ejemplo en el mes de agosto.

Clima tropical mego térmico húmedo.- Presente en una franja cuyo ancho máximo es ligeramente inferior a 110 Km. La lluvia total anual varía generalmente entre 1.000 y 2.000 mm, pero puede alcanzar localmente valores superiores en las bajas estribaciones de la cordillera. Como en el caso anterior, las lluvias se concentran en un período único, de diciembre a mayo, siendo el clima seco el resto del año. Las temperaturas medias fluctúan alrededor de los 24°C y la humedad relativa varía entre 70 y 90 % según la época. La vegetación es una selva densa de árboles de hojas caducas.

Clima mego térmico lluvioso.- Está caracterizado por una temperatura media anual de alrededor de los 25°C, máxima de 34° C. Los totales pluviométricos son casi siempre superiores a 3.000 mm pudiendo alcanzar valores hasta de los 6.000 mm, siendo la repartición muy regular a lo largo del año, a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La humedad relativa es elevada, del orden del 90 % en gran parte de la Región Amazónica.

En la Parroquia Muyuna el clima es cálido-húmedo tropical típico de la Amazonía, con precipitación media anual de hasta 4.000 mm. Temperatura mínima de 18°C y máxima de 34°C con promedio de 25°C. Los suelos son arcilloso-limosos con grava y arena. El Estudio de Impacto Ambiental de áreas mineras, indica que la temperatura media es de 25°C, precipitación entre 2900 a 4400 mm (Mapa 8), siendo época lluviosa entre los meses de enero a junio, humedad mayor a 90%, velocidad del viento de 8,2 a 10,8 m/s, se observa una nubosidad de 65% durante el día. La parroquia se encuentre en un rango altitudinal de 520 a 2.440 msnm, no siendo apto para producción agrícola. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna, 2015)

a. Precipitación

Las precipitaciones de lluvia en el territorio parroquial se corresponden a 314,91 mm en promedio en la parte alta del Parque Patrimonio Forestal. El promedio mensual máximo en la estación del antiguo aeropuerto del Tena, es de 462,8 en el mes de Julio.

Los meses de escasa actividad lluviosa son: diciembre, enero y febrero; y el promedio mínimo de precipitaciones es de 191 mm.

Tabla No. 4 Precipitación Mensual 2015

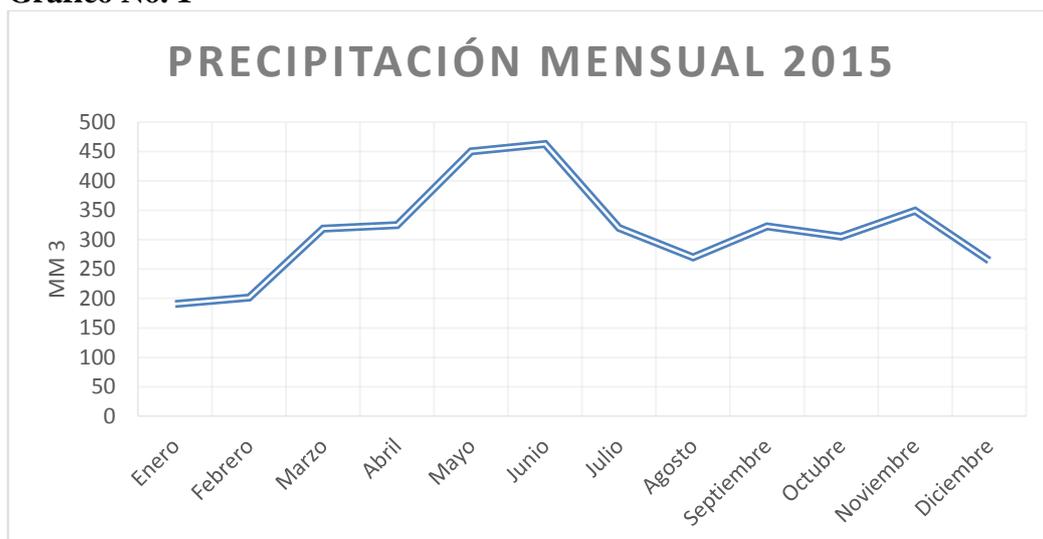
MES	PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm ³)
Enero	191
Febrero	201,7
Marzo	318,8
Abril	324,6
Mayo	450,0
Junio	462,8
Julio	320,2
Agosto	270,0
Septiembre	322,5
Octubre	305,1
Noviembre	349,4
Diciembre	264,4

Fuente : (INAMHI, 2015)

El cantón tiene un clima que varía entre templado permanentemente húmedo (90%) de las alturas serranas a un tropical lluvioso de la zona plana o amazónica.

Las lluvias son igualmente abundantes, aunque en menor escala que zona media-alta como elementos regulares de la temperatura. Las lluvias caen durante todo el año pero son más fuertes y torrenciales entre mayo y junio, dando origen a las crecientes e inundaciones de los ríos.

Gráfico No. 1



Fuente : (INAMHI, 2015)

b. Humedad Relativa

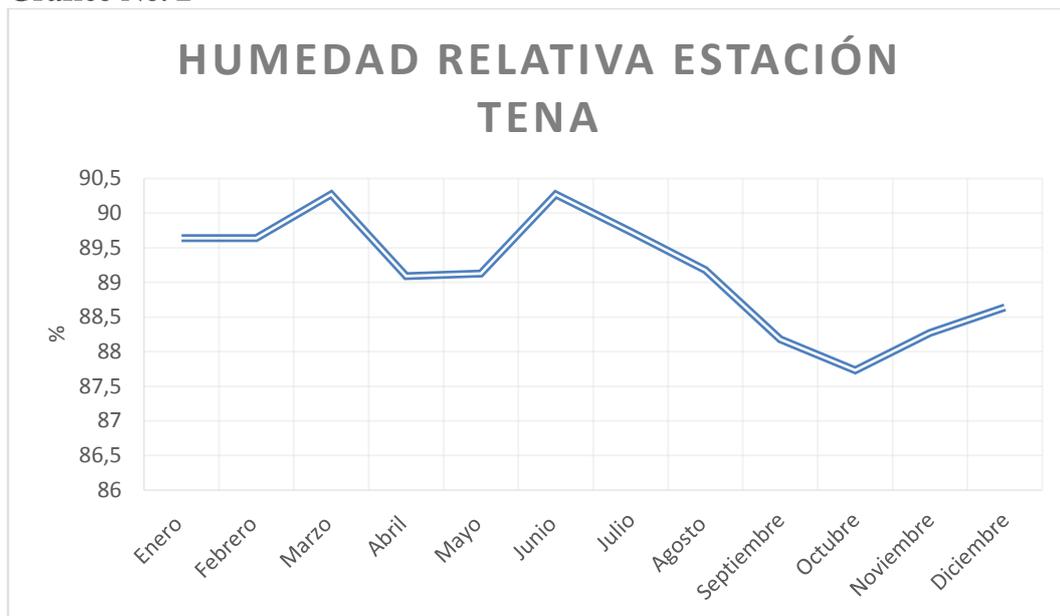
Del análisis de los datos climatológicos se desprende que los meses de mayor porcentaje de humedad relativa son los meses de Marzo y Junio, cuyo valor medio es de 90,27% de humedad, en cambio los más secos son los de Septiembre y Octubre con un valor medio de 87,73%, lo que implica que en la parroquia mantenga un valor medio mensual de 89,15% (+/- 0.82), lo que implica que la zona sea húmeda.

Tabla No. 5 Humedad Relativa 2015

MES	Humedad Relativa %
Enero	89,64%
Febrero	89,64%
Marzo	90,27%
Abril	89,09%
Mayo	89,13%
Junio	90,27%
Julio	89,73%
Agosto	89,18%
Septiembre	88,18%
Octubre	87,73%
Noviembre	88,27%
Diciembre	88,64%

Fuente : (INAMHI, 2015)

Gráfico No. 2



Fuente : (INAMHI, 2015)

c. Temperatura

Mediante análisis de los registros climatológicos de temperatura realizados determinó que la temperatura promedio mensual es de 24 °C para la ciudad del Tena, y cuyos meses de máxima temperatura son: Diciembre y Enero, sus valores medios mensuales están entre los 24 a 25 °C.

Los meses de menor temperatura son: Junio y Julio, donde se registra una media mensual de 24,4 °C. Las temperaturas en la ciudad de Tena se mantienen muy templadas a lo largo de todo el año.

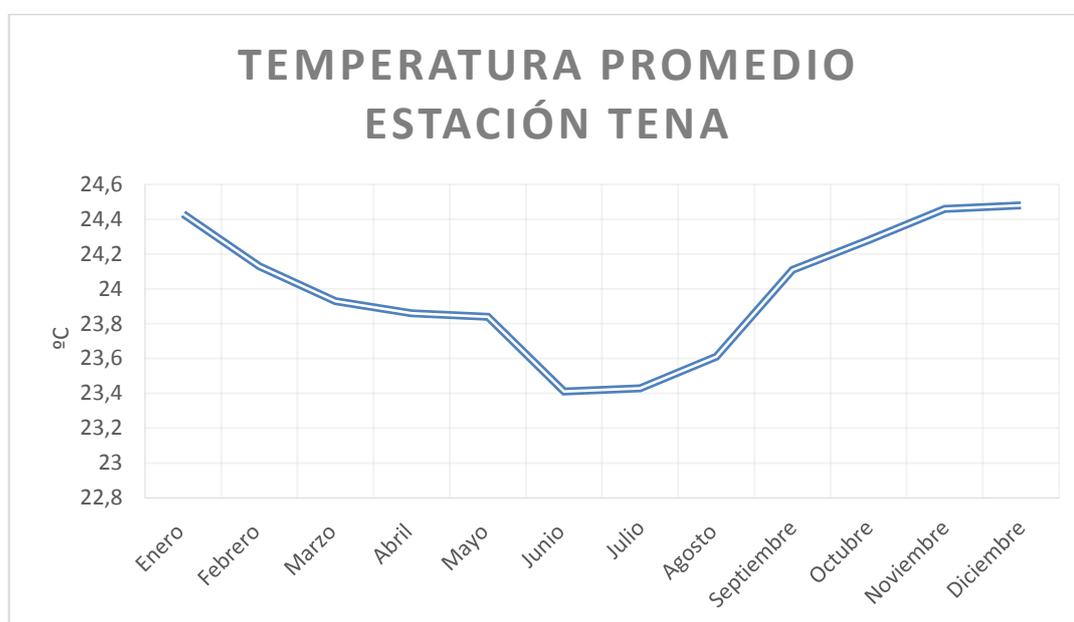
Su temperatura máxima es de 28°C y su mínima de 9°C. Su temperatura media anual es de 25°C.

Tabla No. 6 Temperatura Promedio Estación Tena

MES	Temperatura promedio Mensual °C
Enero	24,43°C
Febrero	24,13°C
Marzo	23,93°C
Abril	23,86°C
Mayo	23,84°C
Junio	23,41°C
Julio	23,43°C
Agosto	23,61°C
Septiembre	24,11°C
Octubre	24,28°C
Noviembre	24,46°C
Diciembre	24,48°C

Fuente : (INAMHI, 2015)

Gráfico No. 3



Fuente : (INAMHI, 2015)

5.4 Tipo de Investigación

Tomando en cuenta la naturaleza social y ambiental del objeto de estudio determinado, se consideró pertinente asumir el diseño de investigación no experimental, por cuanto el proceso se desarrolló en el sitio donde se produjeron los hechos. El proyecto que se llevó a cabo se enmarca en el siguiente diseño de investigación:

Explorativa: Se usó este tipo de investigación para realizar una observación inmediata del área y los elementos que se pusieron en contacto con la realidad y así observar la problemática.

Explicativa: Al desarrollar el diagnóstico se hizo un estudio más concreto para poder verificar cuales son las causas o problemas y encontrar soluciones idóneas.

Bibliográfica: La investigación fue realizada con base en fuentes bibliográficas como libros, enciclopedias, cuerpos legales en donde se encuentre información relacionada con las variables de estudio que condujeron a un conocimiento más profundo de la investigación.

De campo: Por medio de la observación directa se obtuvo información empleando como instrumentos encuestas y/o entrevistas que recolectaron la información en el lugar donde se desarrollaron los acontecimientos.

En el proceso de investigación se aplicaron los siguientes métodos específicos:

Método inductivo.- Se lo utilizó para la concreción del estudio de hechos y fenómenos en el proceso analítico – sintético de levantamiento de la línea base.

Método Deductivo.- A través del acopio científico de conceptos, principios, definiciones y normas generales, se pudo extraer el conocimiento para su aplicación, comprensión y demostración objetiva de la realidad estudiada.

Método Experimental.- Las muestras fueron sometidas a exámenes de laboratorio para conocer su calidad física, química y microbiológica.

Las técnicas e instrumentos que se emplearon en la investigación fueron las siguientes:

Observación.- La observación se desarrolló en los recorridos desde la universidad IKIAM hasta la parroquia Muyuna, lo que permitió identificar los elementos

necesarios para tener una visión clara y objetiva del problema planteado y realizar el levantamiento de la línea base.

Encuestas.- La investigación de campo se concretó mediante la aplicación de encuestas a una muestra aleatoria y estratificada de la muestra de población, cuyos resultados se presentan en gráficos estadísticos y en forma discursiva con deducciones derivadas del análisis de criterios y datos concretos, lo cual sirvió como base para la verificación de objetivos planteados en la investigación, así como para elaborar conclusiones y recomendaciones.

5.5 Levantar la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena

Para el desarrollo del primer objetivo se realizaron gestiones que permitieron recabar la información requerida en el levantamiento de la línea base ambiental como objetivo de la investigación:

5.5.1. Gestión institucional.

Se realizaron las gestiones pertinentes en el Gobierno Autónomo descentralizado Parroquial Rural de Muyuna, solicitando la autorización para la realización de la presente investigación y la colaboración con la logística necesaria para el desarrollo y levantamiento de información. (Ver anexo 1)

5.5.2. Identificación del área de estudio.

Se realizó la georreferenciación las coordenadas exactas de los puntos de muestreo desde la universidad IKIAM a la parroquia Muyuna , se utilizó un GPS portátil marca y un mapa base del área de estudio a escala 1:5000, de la parroquia

Muyuna, la misma que fue proporcionada por personal del Gobierno Autónomo descentralizado Parroquial Rural de Muyuna. (Ver figura 1, página 30)

5.5.3. Levantamiento de la Línea Base

Para el levantamiento de la línea base se se utilizó una serie de información de carácter primario producto de la observación directa y los resultados de la encuesta e investigación bibliográfica y secundaria entre las que cuentan (GAD Municipal de Tena, 2014), (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna, 2015), (INEC, 2010), (INAMHI, 2015), (INEN, 2014):

5.5.3.1 Factores Abióticos

Dentro de los factores abióticos por su importancia y relación directa con la calidad de agua se analizaron dos recursos indispensables en este campo como son: el recurso hídrico y el recurso suelo cada uno de ellos con sus respectivos parámetros ambientales establecidos.

a. Recurso Hídrico

Para realizar el levantamiento del recurso hídrico, se analizaron los mapas de las Cuencas Hidrográficas del Cantón Tena, contenidas en la Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena. (Ver Anexo 3)

b. Recurso Suelo

Para identificar el recurso suelo, se analizó el mapa del Tipo de Suelos del Cantón Tena, y el Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna del tipo de suelos que existe en el área de estudio. (Ver Anexo 4)

5.3.2 Factores Bióticos

Dentro de los factores bióticos se investigó la flora y fauna existente en la parroquia Muyuna y se realizó un registro de los componentes observados.

a. Flora

Para el análisis de la composición florística del área de estudio se empleó la observación directa, empleando una ficha de registro de campo en la que se incluye los datos de la familia, nombre común y nombre científico de las especies observadas, como se expone en el cuadro 1.

Cuadro No. 1 Formato para Registro de Inventario de Flora

	Determinación de la Calidad de Agua del Río Tena desde la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna del cantón Tena mediante el análisis físico, químico y microbiológico, para proponer un Plan de Manejo Ambiental.		
	Registro de Inventario de Flora		
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA

Elaborado por: El autor

b. Fauna

Se determinó en base a la recopilación de información secundaria y entrevistas informales a pobladores de la parroquia Muyuna mediante trabajo de campo. En la caracterización faunística se empleó el formato expuesto en el cuadro 2 para el registro de las especies de fauna observadas.

Cuadro No. 2 Formato para Registro de Inventario de Fauna

	Determinación de la Calidad de Agua del Río Tena desde la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna del cantón Tena mediante el análisis físico, químico y microbiológico, para proponer un Plan de Manejo Ambiental.		
	Registro de Inventario de Fauna		
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA

Elaborado por: El autor

c. Elaboración de la encuesta

La encuesta fue estructurada con preguntas cerradas de selección múltiple destinadas a recopilar información relacionada con las variables a los habitantes de la parroquia Muyuna para verificar los impactos que pueden afectar potencialmente la calidad del agua. Una vez estructurado, el cuestionario de encuesta fue aprobado por el director de tesis lo que permitió realizar algunas correcciones en algunos ítems. Una vez corregido el instrumento, se realizó la impresión de los ejemplares para aplicar directamente a la muestra seleccionada. (Ver Anexo 5)

Con estos datos se determinó y analizó las características socio ambientales de la parroquia Muyuna y la incidencia de la calidad de agua en el área de estudio.

d. Análisis e Interpretación de Encuestas

En este contexto el trabajo de campo se lo considero más que una técnica, una situación metodológica y también en sí un proceso.

La población de investigación estuvo constituida por los siguientes sujetos sociales:

Tabla No. 7 Población

SECTOR INVESTIGADO	F
Habitantes de la Parroquia Muyuna	6.150
TOTAL	6.150

Fuente: GAD Parroquial de Muyuna

Elaborado por: El autor

De la población de 6150 habitantes de la parroquia Muyuna se obtuvo una muestra y se aplicaron las encuestas elaboradas en cuestionarios de preguntas cerradas. La fórmula aplicada para el cálculo de muestra es la siguiente

$$n = \frac{P.Q.N}{(N-1) \frac{E^2}{K^2} + P.Q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

P.Q = Constantes de varianza

N = Tamaño de la población.

E = Error máximo admisible 5%

K = Coeficiente de correlación (2)

N - 1 = Corrección paramétrica.

Luego de aplicar los instrumentos de investigación, se procedió al procesamiento de los datos obtenidos para lo cual fue necesario la planificación y ejecución de las siguientes actividades:

- Tabulación y cuantificación de la frecuencia de los datos
- Organización de la información
- Representación de la información obtenida en cuadros y datos estadísticos que faciliten la comprensión de la información contenida, para lo cual se empleó el programa Microsoft Excel.

- Análisis e interpretación cualitativa de cada una de las preguntas formuladas y su correspondiente representación estadística en cuadros y gráficos estadísticos.

5.6 Determinar la calidad de agua del Río Tena de la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna mediante el análisis físico, químico y microbiológico.

Para realizar el análisis de la calidad del agua se empleó el muestreo simple, que consiste en tomar una muestra de agua a intervalos de tiempo y en sitios adecuados, para ello se establecieron cuatro puntos de muestreo, distribuidos únicamente en las zonas accesibles de la microcuenca. Para lo cual se aplicó la siguiente metodología:

5.6.1 Selección del lugar de la muestra.

De acuerdo con el objetivo planteado en el proyecto, se ubicaron los puntos de muestreo de agua superficial en cada uno de los afluentes de la parroquia Muyuna, considerando como punto de recolección los centros de actividad turística de la parroquia y el sector aledaño a la Universidad Ikiam

Cuadro No. 3 Formato Coordenadas Geográficas y Altitud

	Determinación de la Calidad de Agua del Río Tena desde la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna del cantón Tena mediante el análisis físico, químico y microbiológico, para proponer un Plan de Manejo Ambiental.	
	Coordenadas	
Punto de Muestreo	X	Y

Elaborado por: El autor

5.6.2 Tipos de muestra.

Se obtuvo una muestra simple de los cinco puntos de muestreo determinados para la investigación.

5.6.3 Preparación de envases.

Previa a la toma de la muestra los envases fueron lavados con detergente no iónico libre de metales, amoníaco y fosfato; se enjuagaron con agua del grifo y por último se les dio un enjuague con agua destilada.

5.6.4 Cadena de Custodia

La cadena de Custodia empleada para las muestras de agua obtenidas en los cinco puntos de muestreo es la que consta en la Tabla No.31.

Cuadro No. 4 Formato de Cadena de Custodia

							CADENA DE CUSTODIA												
Universidad Nacional de Loja							Tipo de Análisis Requerido												
Nombre del Muestreador: Diego Fernando Zabala Pozo							Coliformes totales	Eschericha Coli	Color	Olor	PH	Conductividad	Turbiedad	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Oxígeno disuelto	Nitratos	Fosfatos	Sólidos Totales Disueltos	
Fecha de Muestreo:																			
Nombre del Proyecto: "DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.																			
Identificación de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	N° Envase		Preservante	Refrigeración													
			Plástico	Vidrio															
P1																			
P2																			
P3																			
P4																			
P5																			

Elaborado por: El autor

5.6.5 Toma de muestras.

Para la recolección de la muestra, se trasladó el equipo hasta los puntos de muestreo seleccionados y se introdujo el envase previamente preparado hasta aproximadamente 20 centímetros de profundidad, ligeramente inclinado, con el cuello hacia arriba hasta llenarlo completamente. (Ver anexo 6, fotografía 3 y 4)

5.6.6 Etiquetado de muestras.

Se procedió a colocar la tapa y a etiquetar la muestra con los datos que constan en la Tabla No 31 en los envases empleados para la recolección como puede evidenciarse (Ver anexo 6, fotografía 5).

Cuadro No. 5 Etiquetado de Muestras

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA PLAN DE CONTINGENCIA INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE			
NÚMERO DE MUESTRA		COORDENADAS	
Punto de muestreo:		Fecha de muestreo:	dd/mm/aa
Tratamiento:			Hora:.....
Operador:		Fecha envío a laboratorio:	dd/mm/aa
Observaciones:			Hora:.....

5.6.7 Preservación de la muestra

Para preservar las muestras obtenidas, una vez recolectadas y etiquetadas estas fueron colocadas en un cooler, para preservarlas del calor y evitar cambios físico químicos y microbiológicos dentro del envase, que pudieran generar un cambio en la calidad de la muestra. (Ver Anexo 6, fotografía 6)

5.6.8 Transporte de las Muestras

Las muestras fueron transportadas hasta el laboratorio en un cooler, para conservarlas a una temperatura menor a 4° C en un período menor a 24 horas. (Ver anexo 6, fotografía 6)

5.6.9 Análisis Físico, Químico y microbiológico.

Para el análisis físico los parámetros a considerarse fueron : color, olor y aspecto de la muestra recolectada. Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados fueron de acuerdo al criterio técnico del investigador sustentando en el Texto de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) y la Norma INEN 1108:2010. (Ver Anexo 7, 8, 9, 10,11)

Tabla No. 8 Parámetros físico – químicos y microbiológicos.

Análisis	Determinaciones	Unidades	Método	Límites
FÍSICOS	Color	Und Co/Rt		< 15
	pH	Und.	4500-B	6.5-9
	Conductividad	μSiems/cm	2510-B	< 1250
	Turbidez	UNT	2130-B	5
	Cloruros	mg/l	4500-CI-B	250
	Dureza	mg/l	2340-C	200
	Calcio	mg/l	2340-C	70
	Alcalinidad	mg/l	2320-C	250-300
QUÍMICOS	Demanda Química de Oxígeno	mg/l	5220-C	
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	5210-C	
	Amonios	mg/l	4500-NH4-C	< 0.50
	Nitratos	mg/l	4500-NO3-C	< 40
	Nitritos	mg/l	4500-NO2-B	0.01
	Hierro	mg/l	3500-Fe-D	0.30
	Sólidos Totales Disueltos	mg/l	2540-C	500
	Sólidos Totales	mg/l	2540-B	1000
MICRO BIOLÓGICOS	Coliformes Totales	UFC/100 ml	Filtración por membrana	---
	Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Filtración por membrana	< 1

Fuente: TULAS Libro VI Anexo 1, 2012.

Elaborado por:El Autor

5.7 Proponer un plan de manejo ambiental, para el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y la información recabada para la investigación se elaboró la siguiente estructura de plan de manejo ambiental, en donde se establecen todos los parámetros necesarios para implementar, controlar y monitorear en el área de estudio el mismo que consta de la siguiente estructura:

- 1) Introducción
- 2) Objetivos del Plan de Manejo
- 3) Estructura
- 4) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- 5) Plan de Manejo de Desechos
- 6) Plan de Educación Ambiental
- 7) Plan de Relaciones Comunitarias

5.7.1 Introducción.

La introducción detalla la información sobre los cinco balnearios naturales para los que fue elaborado el Plan de Manejo Ambiental, además una descripción breve de las actividades que comprende, y la estructura del mismo.

5.7.2 Objetivos

Se plantea el objetivo general y los objetivos específicos que contienen información acerca del objetivo general planteado para el plan de manejo ambiental y los efectos específicos que se desean conseguir con su aplicación en el área comprendida entre la universidad IKIAM y la parroquia Muyuna.

5.7.3 Estructura del Plan de Manejo

El presente diseño de plan de manejo ambiental está dirigido a las autoridades y población del Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Muyuna y los habitantes de la parroquia en el área ambiental y turística del cantón Tena.

. Dentro de la Descripción del proyecto se expone la estructura del mismo, la interacción entre actividad humana e impactos identificados y finalmente los principales impactos ambientales existentes en el área de estudio que son producto de la actividad humana. Su estructura comprende cinco planes que contienen los programas y medidas correspondientes.

5.7.4 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

Este plan contienen las acciones tendientes a reducir o eliminar los potenciales procesos de generación de contaminación de los recursos ambientales en el factor biótico y abiótico mediante la implementar y ejecución de un proceso preventivo, controlado y optimizado de gestión de las interacciones entre la actividad humana y las características ambientales que pueden resultar afectadas, permitiendo minimizar los potenciales riesgos ambientales que estaría generando la actividad humana en cada una de las comunidades.

5.7.5 Plan de Manejo de Desechos

Comprenden todas las medidas planteadas para el manejo de los desechos generados por la actividad humana para el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna

El objetivo de este programa es: eliminar, prevenir o minimizar los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos generados por actividades turísticas en el área de estudio.

5.7.6 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental:

Este programa tiene la finalidad de crear conciencia en las autoridades locales, administradores, operadores de turismo, turistas y habitantes de las comunidades para sobre los impactos negativos de su actividad en el medio ambiente y la necesidad de dar cumplimiento a este Plan de Manejo. Es necesario el empleo de materiales de apoyo como presentaciones de diapositivas, folletos, reuniones y material audiovisual. Para la ejecución de este programa es necesario contar con un plan documentado que incluya temas de capacitación en temas de salud, seguridad y medio ambiente.

5.7.7 Plan de Relaciones Comunitarias

Este programa tiene como principal objetivo mantener un canal de comunicación permanente con la comunidad; adicionalmente, colaborar con programas dirigidos a la comunidad y desarrollar nuevos proyectos en base a necesidades que se determinen como importantes para su calidad de vida.

5.7.8 Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

Comprende la formulación de un programa para controlar el cumplimiento de la correcta ejecución del Plan de Manejo Ambiental mediante técnicas que permitan un monitoreo ambiental que determine el nivel de contaminación en los cinco puntos de muestreo mediante la implementación de un sistema de registro de los resultados de las mediciones de manera continua.

F. RESULTADOS

6.1 Levantar la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena

Para el desarrollo del primer objetivo se realizaron gestiones que permitieron recabar la información requerida en el levantamiento de la línea base ambiental como objetivo de la investigación:

6.1.1 Gestión Institucional

Como respuesta a la gestión realizada en el Gobierno Autónomo descentralizado Parroquial Rural de Muyuna, solicitando la autorización para la realización de la presente investigación y la colaboración con la logística necesaria para el desarrollo y levantamiento de información, se recibió una respuesta favorable y fueron proporcionados los archivos digitales correspondientes a los mapas de cuencas hidrográficas, mapas de tipos de suelo y la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial correspondiente al año 2014.

La respuesta a la gestión institucional se encuentra evidenciada en el Anexo 1 en el que consta el oficio de respuesta al requerimiento presentado.

6.1.2 Identificación del Área de Estudio.

Una vez realizada la georreferenciación de los puntos de muestreo de la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna que sirvieron de base para la elaboración del Mapa de ubicación del área de estudio que se presenta en la Figura 1. Se determinaron las coordenadas geográficas expuestas en la Tabla 2.

6.1.3 Levantamiento de la línea Base

6.1.3.1 Factores Abióticos

Dentro de los factores abióticos por su importancia y relación directa con la calidad de agua se analizaron dos recursos indispensables en este campo como son: el recurso hídrico y el recurso suelo cada uno de ellos con sus respectivos parámetros ambientales establecidos.

a. Recurso Hídrico

El cuerpo hidrológico de Tena se encuentra conformado por 3 cuencas, 9 subcuencas y 52 microcuencas, destacándose la presencia de la cuenca del río Napo. (GAD Municipal de Tena, 2013).

El río Napo es la principal arteria fluvial del cantón Tena. Este río conocido en tiempo de la conquista como río Santa Ana o río de la Canela, se forma arriba de Puerto Napo en la confluencia del Jatunyacu con el Anzu; el río Jatunyacu se forma con las aguas de los ríos Antisana, Valle vicioso, Chalupas y Verde yacu. Desembocan en el Jatunyacu los ríos Maracay, Tálag, Llocullín, Copal yacu y Guiña. Al río Anzu desembocan en Piocullín Shichuyacu, Yandia y Piatua. Las cuencas hidrográficas y sus afluentes se resumen en la Tabla 11:

Tabla No. 9 Recurso Hídrico de la parroquia Muyuna

No	CUENCAS HIDROGRÁFICAS	AFLUENTES
1	Cuenca del río Quijos	Río Quijos y sus afluentes
2	Cuenca del río Misahuallí	Misahuallí y sus afluentes
3	Cuenca del Río Napo	Río Jatunyaku, Anzu y afluentes

Fuente: (GAD Municipal de Tena, 2011)

Elaborado por: El autor

b. Recurso Suelo

En el cantón Tena, y específicamente en la parroquia Muyuna los suelos son de tres tipos: inceptisoles, entisoles e histosoles. La mayor cobertura del cantón (73,88%) está representada por los inceptisoles que presentan características de un

tipo de suelo característico de las regiones tropicales con colores pardos y rojizos más o menos bien drenados. Estos suelos poseen limitaciones físicas como una baja capacidad agroproductiva, tratando de mantener la cobertura vegetal y dar protección forestal.

Los entisoles (13,23%) son las áreas aptas para el cultivo que están cercanas a los poblados a lo largo de las riberas de los ríos y terrazas altas y medias. Los histosoles (12,89%) son suelos de origen volcánico típicos de climas fríos, de color negro, textura limosa, con alto contenido de materia orgánica y una fuerte susceptibilidad a la erosión. (GAD Municipal de Tena, 2011)

Tabla No. 10 Tipos de suelo de la parroquia Muyuna

Tipo de Suelo	Cobertura
Inceptisoles	73,88%
Entisoles	13,23%
Histosoles	12,89%

Fuente: (GAD Municipal de Tena, 2011)

Elaborado por: El Autor

6.1.3.2 Factores Bióticos

Dentro de los factores bióticos se investigó la flora y fauna existente en la parroquia Muyuna.

a. Flora

La forma alargada del cantón, en sentido este-oeste, otorga a Tena una privilegiada distribución de ecosistemas, desde los páramos de almohadillas sobre los 4.000 msnm hasta los bosques amazónicos bajo los 600 msnm. Esta característica le otorga al cantón una gran variedad de ecosistemas que posibilita hábitats para una gran diversidad de especies de flora y su correspondiente fauna.

La diversidad florística es mayor en las áreas bajo la cota de los 800 msnm en el bosque primario sobre las colinas con más de 250 especies de árboles por hectárea.

Las Principales Especies de Flora de la parroquia Muyuna, se exponen a continuación:

Cuadro No. 6 Inventario de Flora

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Ají	<i>Capsicu manuum</i>	SOLIONACEAE
2	Avío	<i>Pouteria caimiti</i>	SAPOTACEAE
3	Bromelia	<i>Bromelia plumieria</i>	BROMELIACEAE
4	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	MALVACEAE
5	Canelo	<i>Drimys winteri</i>	WINTERACEAE
6	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	MELIACEAE
7	Ceibo	<i>Ceiba trischistandra</i>	BOMBONACEAE
8	Chukchuwaso	<i>Maytenus krukovii</i>	CELASTRECEAE
9	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i>	ARECACEAE
10	Guaba	<i>Inga feuillei</i>	FABACEAE
11	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	MYRTACEAE
12	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	BIGNONIACEAE
13	Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	AQUIFOLEACEAE
14	Heliconia	<i>Heliconia rostrata</i>	HELICONIACEAE
15	Hierba Luisa	<i>Aloysa citrodora</i>	VERBENACEAE
16	Limón	<i>Citrus limonums</i>	RUTACEAE
17	Maíz	<i>Zea mays</i>	POACEA
18	Maní de árbol	<i>Arachis hipoagea</i>	FABACEAE
19	Matapalo	<i>Cecropia app.</i>	CECOPIACEAE
20	Naranja	<i>Citrus cinsensis</i>	RUTACEAE
21	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	SOLANACEAE
22	Ortiga	<i>Urera caracasana</i>	URTICACEAE
23	Papaya	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE
24	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	MUSACEAE
25	S. de drago	<i>Croton lecleri</i>	EUPHORBIACEAE
26	Toronja	<i>Citrus paradasi</i>	RUTACEAE
27	Uña de gato	<i>Uncariato mentosa</i>	RUBIACEAE
28	Yuca	<i>Mani hotesculenta</i>	EUPHORBIACEAE

Fuente: (León Yanez, Valencia, & Navarrete, 2011)

Elaborado por: El autor

De acuerdo a lo que establece (GAD Municipal de Tena, 2014) la ciudad matriz del cantón Tena posee áreas naturales de alto valor de conservación así como de un alto grado de biodiversidad, que ocupan una superficie total de 190.096,014 Ha correspondiente a las áreas con categorías de conservación, esto corresponde a 48,75% del territorio, de las cuales las áreas del Patrimonio Natural de Áreas Protegidas (PANE) ocupan el 37,37%; los bosques protectores (BVP) el 4,09%; el patrimonio forestal del estado (PFE) el 6,76% y los bosques protectores privados el 0,53%.

b. Fauna

Las condiciones biogeográficas de la región de las reserva de biosfera Sumaco permiten la existencia de una gran riqueza faunística, esto debido a la gran variedad de pisos altitudinales, nichos ecológicos y hábitats tanto del trópico húmedo amazónico, como de las estribaciones orientales de los Andes y las cordilleras subandinas, por estas condiciones la fauna en Tena es diversa, característica del trópico húmedo de la Amazonía Alta. Para esta investigación se consideraron las especies más representativas de mamíferos, reptiles, anfibios y aves existentes en la ciudad de Tena, las mismas que se exponen considerando su nombre común, nombre científico y la familia a la cual pertenecen, las mismas que fueron organizadas en tablas considerando el orden alfabético del nombre común.

Cuadro No. 7 Inventario de Mamíferos

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Armadillo de nueve bandas	<i>Dasypusn ovemcinctus</i>	DASYPODIDAE
2	Armadillo gigante	<i>Priodontes maximus</i>	DASYPODIDAE
3	Cabeza de mate	<i>Eira barbara</i>	MUSTELIDAE
4	Capibara	<i>Hydrochaerishy drochaeris</i>	CAVIIDAE
5	Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LEPORIDAE
6	Guanta	<i>Agouti paca</i>	CUNICULIDAE
7	Jaguar undi	<i>Pumayago uaroundi</i>	FELIDAE
8	Mono chichico	<i>Saguinus nigricollis</i>	CALLITRICHIDAE
9	Mono nocturno	<i>Aotus vociferans</i>	AOTIDAE
10	Monos capuchinos, mico	<i>Cebusal bifrons</i>	CEBIDAE
11	Murciélago	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	VESPERTILIONINAE
12	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	MUSTELIDAE
13	Puma	<i>Puma concolor</i>	FELIDAE
14	Sahino	<i>Tayassu pecari</i>	TAYASSUIDAE
15	Tapir	<i>Tapirus terrestres</i>	TAPIRIDAE
16	Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	FELIDAE
17	Venado	<i>Mazama americana</i>	CERVIDAE

Fuente:(CITES, 2011)

Elaborado por: El autor

Cuadro No. 8 Inventario de Reptiles

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
2	Boa	<i>Boa constrictor</i>	BOIDAE
3	Caimán enano	<i>Paleos chustrigonatus</i>	ALLIGATORIDAE
5	Cocodrilo de anteojos	<i>Caiman crocodilus</i>	ALLIGATORIDAE
6	Culebra Ciega	<i>Blanus cienereus</i>	AMPHISBAENIDAE
8	Falsacoral	<i>Oxyrho puspetola</i>	COLUBRIDAE
9	Lagartija grande	<i>Tupina misteguixin</i>	TEIIDAE
10	Serpiente Chonta	<i>Clelia clelia</i>	COLUBRIDAE

Fuente:(CITES, 2011)

Elaborado por: El autor

Cuadro No. 9 Inventario de Anfibios 1

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Cecilia Oriental	<i>Caecilia orientalis</i>	CAECILIDAE
2	Cutín Amazónico	<i>Prismantis altamazonicus</i>	STRABOMANTIDAE
3	Rana común	<i>Hyla hyla</i>	HYLIDAE
4	Rana Gualag	<i>Levtodantylus pentadactylus</i>	LEPTODACTYLIDAE
5	Salamandra Amazónica	<i>Bolitoglossa altamazonica</i>	PLETHODONTIDAE
6	Salamandra palmeada	<i>Bolitoglossa palmeada</i>	PLETHODONTIDAE
7	Salmandra ecuatoriana	<i>Bolitoglossa ecuatoriana</i>	PLETHODONTIDAE
8	Sapo común	<i>Bufo spinosus</i>	BUFONIDAE

Fuente:(CITES, 2011)

Elaborado por: El autor

Cuadro No. 9 Inventario de Aves

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Águilaarpía	<i>Harpia harpyja</i>	ACCIPITRIDAE
2	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	PANDIONIDAE
3	Chachalacajaspeada	<i>Ortalis guttata</i>	CRACIDAE
5	Colibrí ermitaño piqui grande	<i>Phaethornis malaris</i>	TROCHILIDAE
6	Colibrí ermitaño piquirrecto	<i>Phaethornis bourcieri</i>	TROCHILIDAE
8	Gallina zonegro	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE
10	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	CUCULIDAE
12	Gavilánsa bañero o caminero	<i>Buteo magnirostris</i>	ACCIPITRIDAE
13	Gaviotín amazónico	<i>Sterna superciliaris</i>	STERNIDAE
22	Pava de monte	<i>Penelope jacquacu</i>	CRACIDAE

Fuente:(CITES, 2011)

Elaborado por: El autor

c. Análisis e Interpretación de Encuestas

Los datos empleados para el desarrollo de la fórmula que permitió determinar la muestra de investigación fueron los siguientes

$$n = ?$$

$$P.Q = 0.25$$

$$N = 6150$$

$$E = 7\%$$

$$K = 2$$

$$N - 1 = 6149$$

Remplazando los datos en la formula, se obtuvo

$$n = \frac{(0,25)(6.150)}{(6.150 - 1) \frac{0,07^2}{2^2} + 0,25} \rightarrow n = \frac{1.537,50}{(6.149) \frac{0,0049}{4} + 0,25}$$

$$n = \frac{1.537,50}{(6149)(0,0001225) + 0,25} \rightarrow n = \frac{1.537,50}{7.6863 + 0,25}$$

$$n = \frac{1.537,50}{7.936}$$

$$n = 193.73$$

Por lo que se determinó que deben realizarse 194 encuestas a la población sujeto del estudio de acuerdo a lo descrito en la tabla 11.

Tabla No. 11 Muestra de la Investigación

SECTOR INVESTIGADO	Instrumento	F
Usuarios GAD Parroquial de Puerto Napo	Encuesta	194
TOTAL		194

Diagnóstico Social

Pregunta 1: Edad

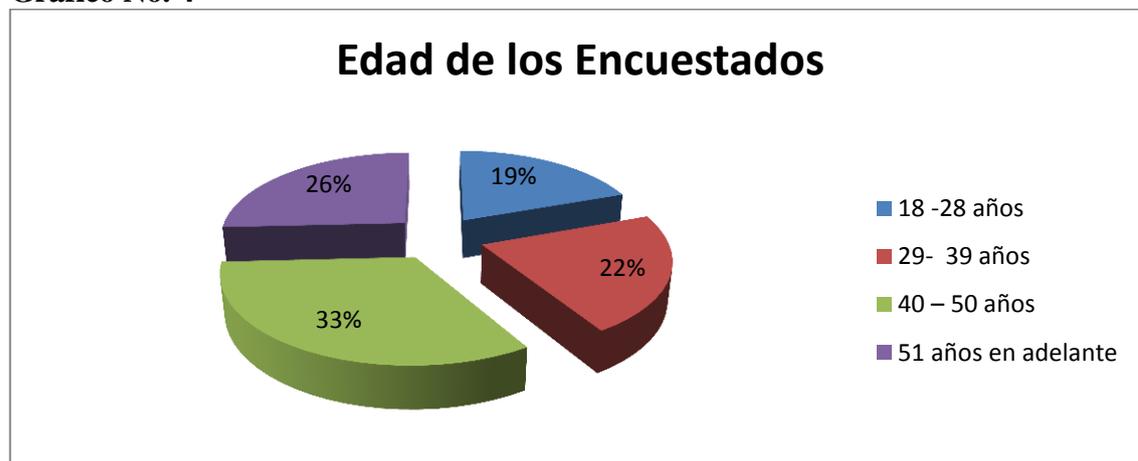
Tabla No. 12 Edad de los encuestados

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
18 -28 años	37	19%
29- 39 años	43	22%
40 – 50 años	64	33%
51 años en adelante	50	26%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 4



Elaborado por: El autor

Interpretación: De acuerdo a los datos obtenidos en la aplicación de la encuesta representados en el Gráfico cuatro se obtuvo que el 19% de los encuestados tiene entre 18 y 28 años de edad, el 22% entre 29 y 29 años, el 33% tiene entre 40 y 50 años y el 26% registró de 51 en adelante. Por lo que se determinó que los resultados obtenidos señalan que la mayoría de la población de Tena pertenece a la Población Económicamente Activa del cantón y es parte del desarrollo económico, productivo y consecuentemente ambiental del área de estudio.

Pregunta 2: Nacionalidad de los Encuestados

Tabla No. 13 Nacionalidad de los encuestados

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ecuatoriana	192	99%
Extranjera	2	1%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 5



Elaborado por: El autor

Interpretación: Al aplicar la encuesta se pudo determinar de acuerdo a lo que representa el Gráfico cinco que el 99% de los encuestados es de nacionalidad ecuatoriana, mientras que el 1% restante declaró ser de nacionalidad extranjera. Los resultados obtenidos se deben a que en el sector correspondiente a la parroquia Muyuna la composición demográfica presenta predominancia de indígenas y mestizos originarios de la zona, por lo que los datos concuerdan con la información que proporcionó (INEC, 2010) en el último Censo de Población y Vivienda.

Pregunta 3: Género de los Encuestados

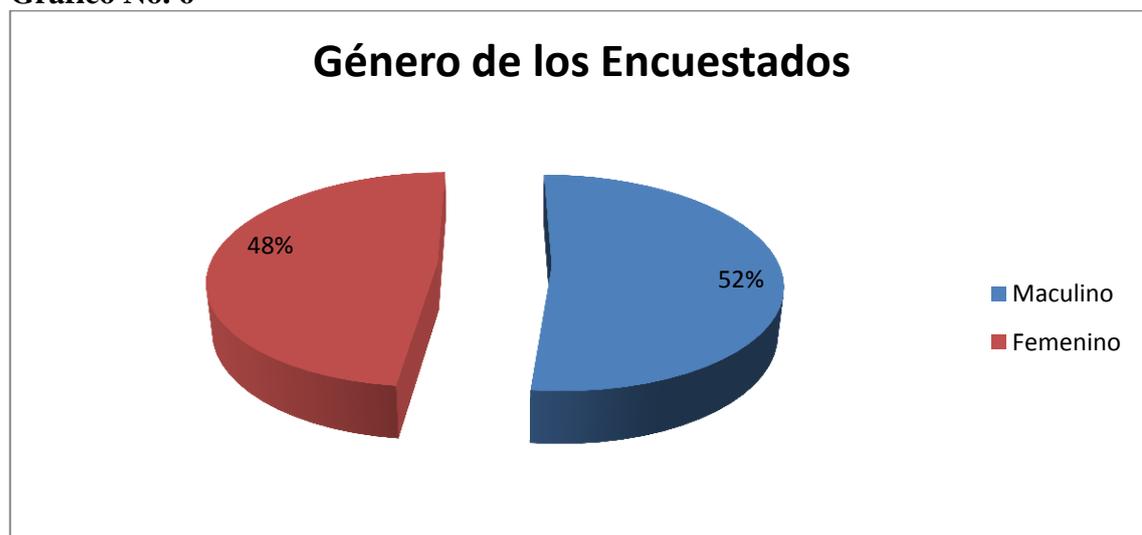
Tabla No. 14 Género de los encuestados

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Maculino	101	52%
Femenino	93	48%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 6



Elaborado por: El autor

Interpretación: Los datos obtenidos y representados en el Gráfico seis permitieron determinar que el 52% de los encuestados son hombre y el 48% son mujeres, lo cual no representa porcentualmente una diferencia significativa. Los datos obtenidos en el último censo porporcionan una información similar a los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta, por lo que de termina que existe una leve predominancia del género masculino sin que esto represente una diferencia significativa para el desarrollo de la investigación.

Pregunta 4: ¿ Su vivienda es propia?

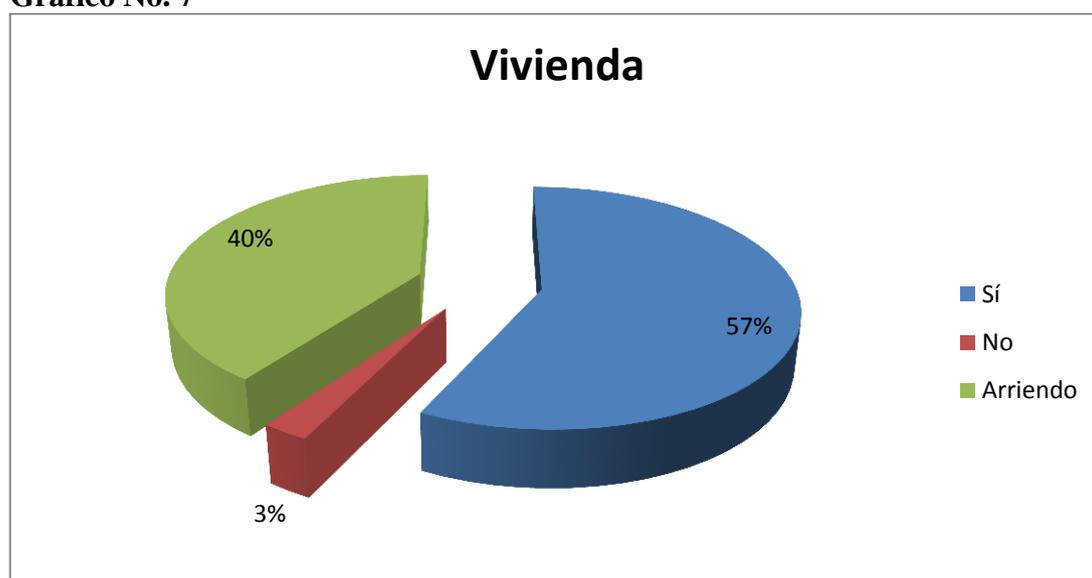
Tabla No. 15 Vivienda

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	110	57%
No	78	40%
Arriendo	6	3%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 7



Elaborado por: El autor

Interpretación: La interpretación de los datos obtenidos en el Gráfico siete permitieron establecer que el 57% de los encuestados tiene vivienda propia, el 40% vive arrendando una vivienda y el 3% no cuenta con vivienda propia. El análisis de los datos obtenidos permitió conocer que la mayoría de los habitantes de la parroquia Muyuna cuentan con vivienda propia, lo que se atribuye a la legalización de tierras producto de la reforma agraria en la que se concedió escrituras a los propietarios de terrenos que los ocupaban y producían en ellos desde tiempos ancestrales.

Pregunta 5: ¿ Tiene todos los servicios básicos?

Tabla No. 16 Servicios Básicos

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	149	77%
No	45	23%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 8



Elaborado por: El autor

Interpretación: En el Gráfico ocho se representan las respuestas obtenidas en la aplicación de la encuesta en la que se determinó que el 77% de la muestra investigada declaró contar con todos los servicios básicos, mientras que el 23% no los tiene. Por lo que se determinó que el 77% de la población encuestada en la parroquia Muyuna cuentan con servicios de agua, luz y teléfono, aunque se evidencia la falta de conexión a la red de alcantarillado público como servicio básico prioritario.

Pregunta 6: ¿Cuál es su actividad económica?

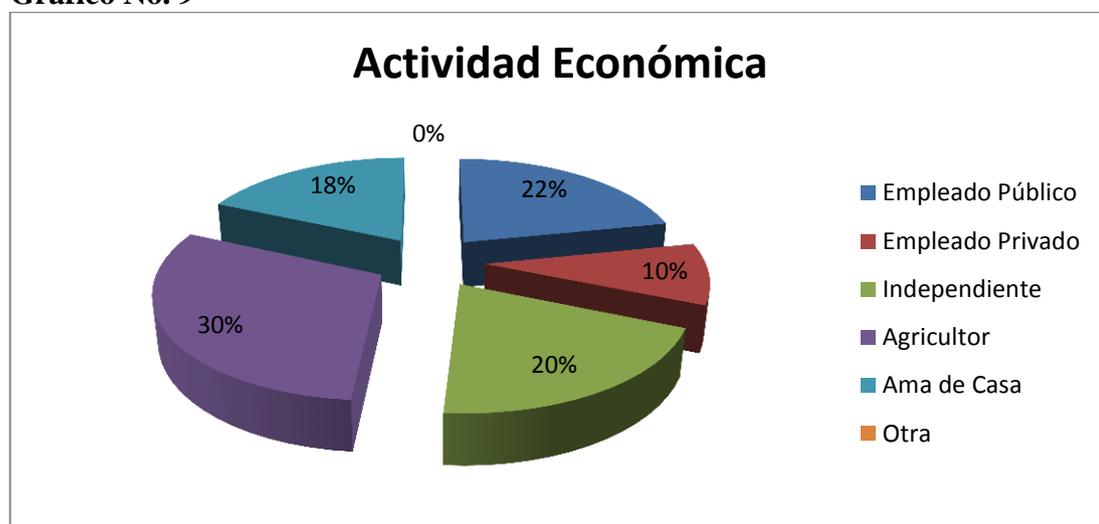
Tabla No. 17 Actividad Económica

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Empleado Público	43	22%
Empleado Privado	19	10%
Independiente	39	20%
Agricultor	58	30%
Ama de Casa	35	18%
Otra	0	0%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 9



Elaborado por: El autor

Interpretación: De la interpretación del Gráfico nueve se desprende que el 30% de los encuestados tienen como actividad económica la agricultura, el 22% son empleados públicos, seguidos del 20% que son independientes, el 18% declararon ser amas de casa y el 10% empleados privados. Los resultados obtenidos demuestran la predominancia de la actividad agrícola como actividad económica principal de la población encuestada, debido a que el área de estudio pertenece al sector rural del cantón Tena.

Pregunta 7: ¿ Cuántas personas conforman el núcleo familiar?

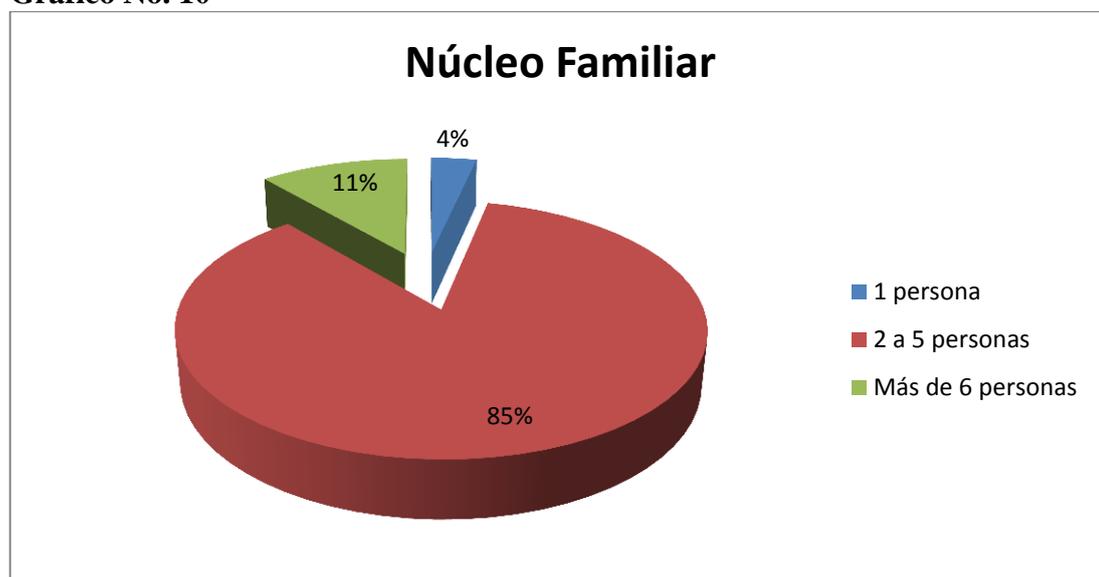
Tabla No. 18 Núcleo Familiar

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 persona	8	4%
2 a 5 personas	165	85%
Más de 6 personas	21	11%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 10



Elaborado por: El autor

Interpretación: Considerando lo expuesto en el Gráfico diez se determinó que el 85% de los encuestados conforma un núcleo familiar de 2 a 5 personas, el 11% tiene más de 6 personas en su familia y el 4% tiene un núcleo familiar unipersonal. La información obtenida en la aplicación de esta pregunta evidencia la existencia de familias numerosas que habitan en el área de estudio en la zona cercana al río Tena que corresponde desde la Universidad IKIAM hasta la parroquia Muyuna.

Pregunta 8: ¿ El agua para consumo humano es de procedencia?

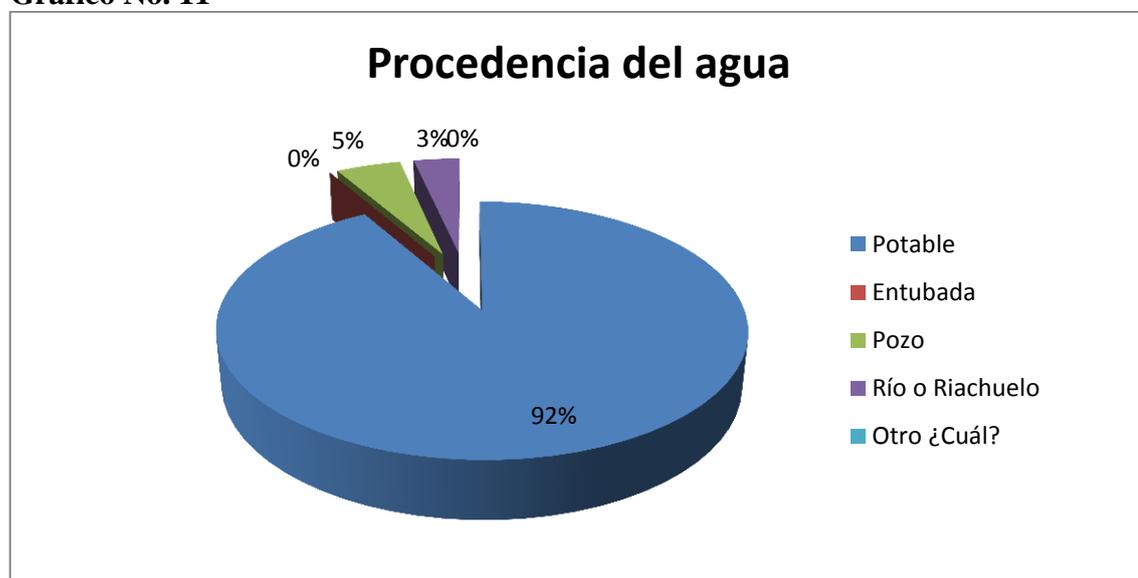
Tabla No. 19 Procedencia del agua

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Potable	178	92%
Entubada	0	0%
Pozo	10	5%
Río o Riachuelo	6	3%
Otro ¿Cuál?	0	0%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 11



Elaborado por: El autor

Interpretación: La información expuesta en el Gráfico 11 revela que el 92% de los encuestados tienen agua potable para su uso, el agua del 5% procede de pozo y el 3% los obtiene de ríos o riachuelos cercanos a los lugares donde desarrollan sus actividades económicas. Debido a que la captación del sistema de agua potable que abastece a la ciudad de Tena tiene su origen en la parroquia Muyuna, la mayoría de la población que habita esta parroquia tiene conexión al sistema público de agua potable construido por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena.

Pregunta 8.1 La calidad de agua para consumo humano es

Tabla No. 20 Calidad de Agua

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Buena	39	20%
Regular	146	75%
Mala	9	5%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 12



Elaborado por: El autor

Interpretación: En el Gráfico 12 se puede observar que de las respuestas obtenidas en la aplicación de la encuesta el 75% de los encuestados consideró que el agua que consume es de calidad regular, el 20% la consideró buena y el 5% la calificó como mala. Estos resultados evidencian que la población encuestada tienen el criterio de que la calidad de agua para consumo humano tiene una calidad regular debido a que a veces presenta problemas en la coloración.

Pregunta 8.2 La descarga de aguas servidas de su vivienda lo hace mediante

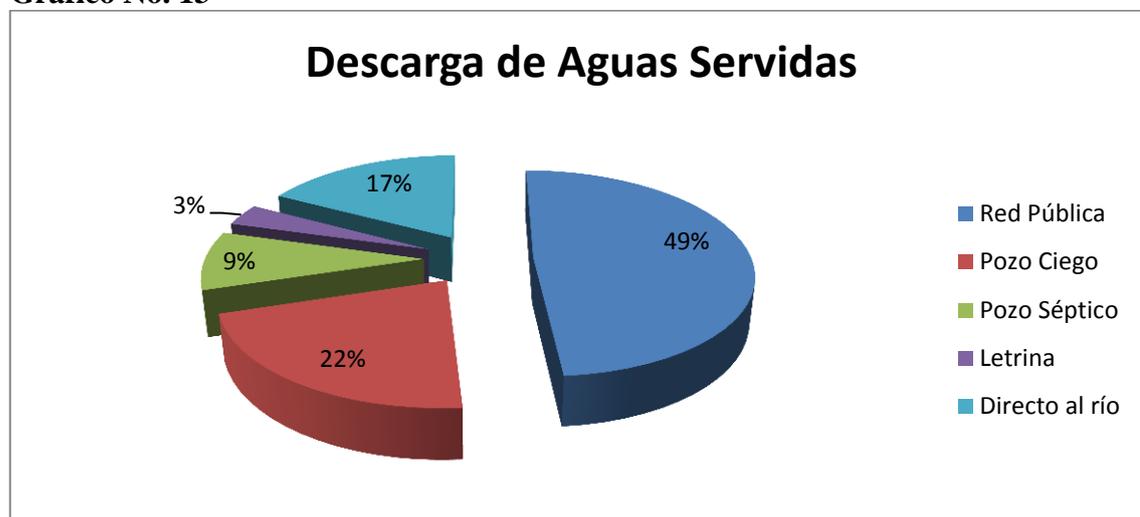
Tabla No. 21 Descarga de aguas servidas

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Red Pública	95	49%
Pozo Ciego	43	22%
Pozo Séptico	17	9%
Letrina	6	3%
Directo al río	33	17%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 13



Elaborado por: El autor

Interpretación: En el Gráfico 13 se expone que el 49% de los encuestados emplea como sistema de descarga de aguas servidas la red pública de alcantarillado, el 22% emplea pozos ciegos, el 17% realiza descargas directo al río, el 9% pozo séptico y el 3% emplea letrinas. Por lo que se establece que a pesar de que la mayoría de la población investigada tiene conexión a la red pública de alcantarillado debido a su cercanía a la vía, existe un porcentaje preocupante de personas que vierten sus descargas directo al río afectando negativamente a este recurso.

Pregunta 8.3 Eliminación de residuos sólidos

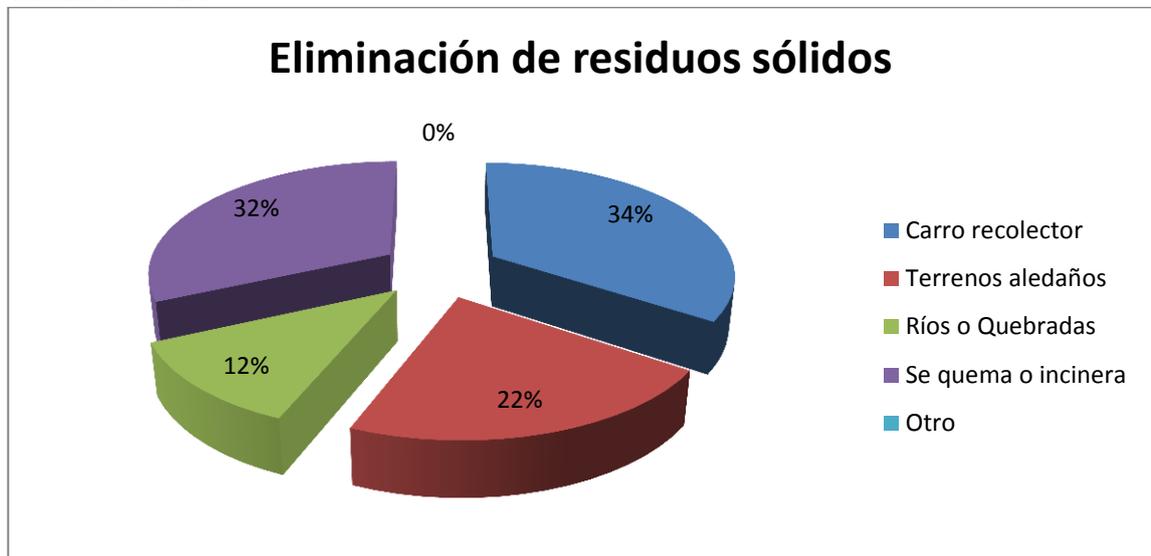
Tabla No. 22 Eliminación de Residuos Sólidos

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Carro recolector	66	34%
Terrenos aledaños	43	22%
Ríos o Quebradas	23	12%
Se quema o incinera	62	32%
Otro	0	0%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 14



Elaborado por: El autor

Interpretación: De acuerdo a la información reflejada en el Gráfico 14 la eliminación de residuos sólidos el 34% respondió que elimina los residuos sólidos mediante el carro recolector, el 32% lo queman o incineran, el 22% se deshace de ellos en terrenos aledaños, el 12% en ríos o quebradas. Los resultados obtenidos en la aplicación de esta pregunta señalan que existe un sector mayoritario que es atendido por el servicio del carro recolector de basura, sin embargo existe un grupo que declaró eliminar los residuos sólidos generados por actividad doméstica o turística arrojándolos a los ríos o quebradas cercanas, lo que ocasiona un daño ambiental evidente a los cuerpos de agua superficial existentes.

a. **Diagnóstico Ambiental**

Pregunta 9: Las fuentes de agua naturales cercana al sector durante el año son:

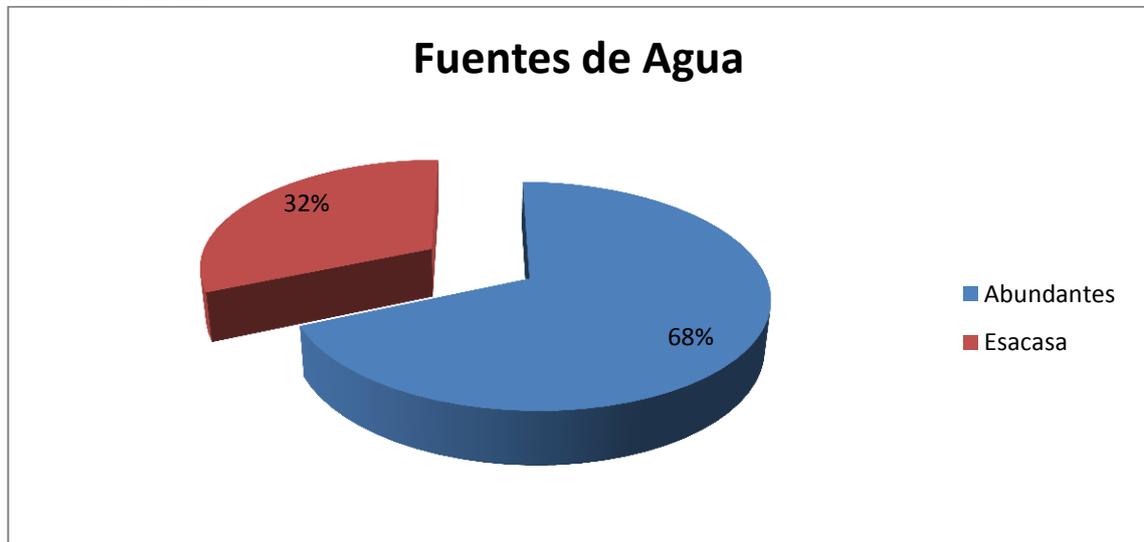
Tabla No. 23 Fuentes de Agua

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Abundantes	132	68%
Esacasa	62	32%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 15



Elaborado por: El autor

Interpretación: La información obtenida en el Gráfico 15 permitió conocer que el 68% de los encuestados declaró tener fuentes de agua naturales abundantes cerca del lugar donde viven, mientras que el 32% declaró que estas fuentes son escasas. Por lo expuesto se dedujo que la mayoría de la población cuenta con fuentes de agua naturales cercanas al lugar donde realiza su actividad doméstica o turística, este resultado se atribuye a su ubicación cercana a la cuenca hidrográfica del río Tena y sus afluentes en la parroquia Muyuna.

Pregunta 10: ¿Considera usted que el Río Tena está contaminado?

Tabla No. 24 Contaminación Río Tena

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	33	17%
No	23	12%
Algo	107	55%
No sabe	31	16%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 16



Elaborado por: El autor

Interpretación: Del análisis del Gráfico 16 se interpreta que el 55% de los encuestados consideró que el río Tena se encuentra algo contaminado, el 17% respondió que sí lo está, mientras que el 16% consideró que no lo sabe y el 12% cree que el río no tiene contaminación. Estos datos evidencian que la población encuestada considera que existe contaminación en el río Tena que es el principal cuerpo hídrico del área de estudio, pero no se ha generado aún conciencia de la magnitud del daño que pueden provocar sus acciones al medio ambiente.

Pregunta 11: Considera usted que la contaminación del río Tena se debe a

Tabla No. 25 Factores Contaminantes

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Descarga de aguas de piscicultura que se encuentra agua arriba	21	11%
Descargas domiciliaria agua arriba	173	89%
Descarga con productos químicos	0	0%
Otros	0	0%
TOTAL	349	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 17



Elaborado por: El autor

Interpretación: Del análisis del Gráfico 17 se interpreta que el 55% de los encuestados consideró que el río Tena se encuentra algo contaminado, el 17% respondió que sí lo está, mientras que el 16% consideró que no lo sabe y el 12% cree que el río no tiene contaminación. Se determinó que la mayoría de los encuestados atribuye la contaminación del río Tena a las descargas domiciliarias existentes agua arriba y a aquellas que provienen de los proyectos de piscicultura existentes en la zona aledaña al área de estudio.

Pregunta 12 ¿Cuál considera usted el problema ambiental más importante del sector?

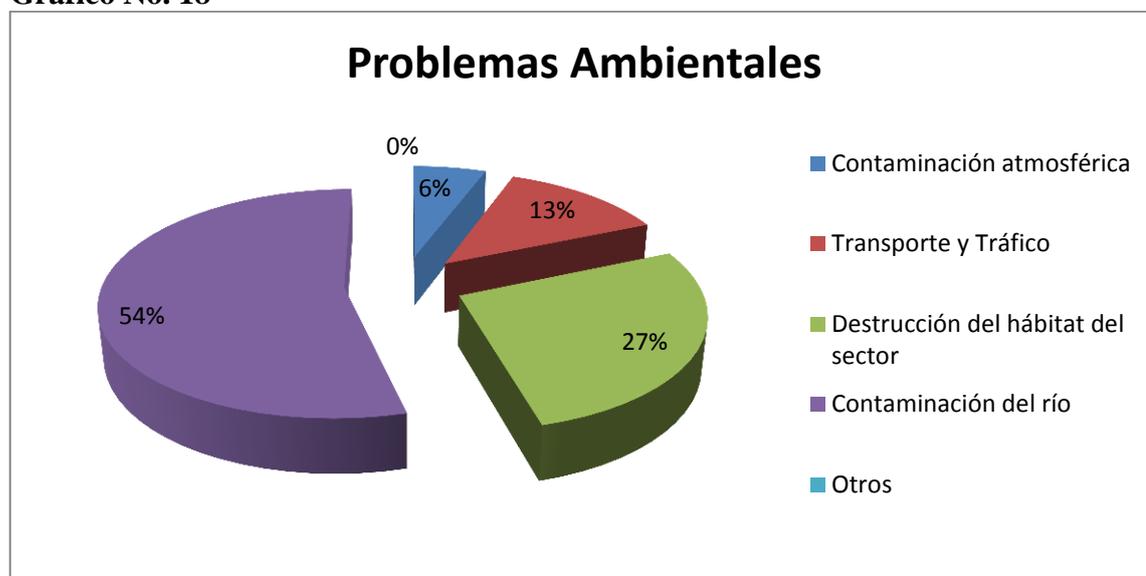
Tabla No. 26 Problemas ambientales

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Contaminación atmosférica	12	6%
Transporte y Tráfico	25	13%
Destrucción del hábitat del sector	52	27%
Contaminación del río	105	54%
Otros	0	0%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 18



Elaborado por: El autor

Interpretación: Del análisis del Gráfico 18 se interpreta que el 54% de los encuestados consideró que el principal problema ambiental de la parroquia Muyuna es la contaminación del río, el 27% es la destrucción del hábitat del sector, el 13% de transporte y tráfico, el 6% cree que es la contaminación atmosférica. Los resultados permiten establecer que el principal problema ambiental es la contaminación de río y la destrucción del hábitat del sector, lo cual evidencia que la calidad de agua puede verse afectada por los problemas ambientales identificados.

Pregunta 13: ¿Considera usted que las autoridades de los Gobiernos seccionales locales conocen sobre este particular?

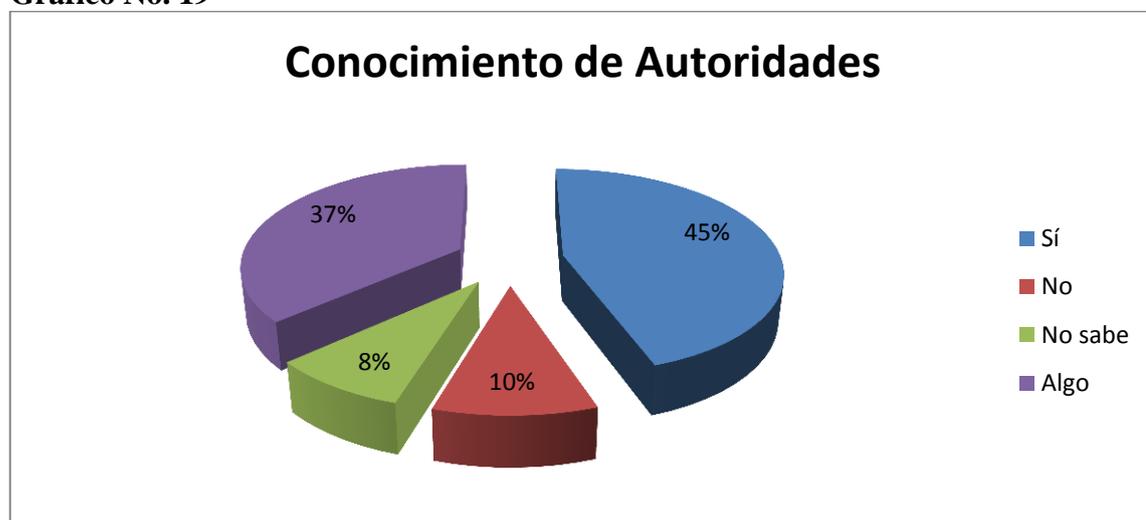
Tabla No. 27 Conocimiento de autoridades

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	87	45%
No	19	10%
No sabe	16	8%
Algo	72	37%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 19



Elaborado por: El autor

Interpretación: Considerando lo expuesto en el Gráfico 19 se determinó que el 45% de los encuestados tiene el criterio de que las autoridades sí conocen los problemas ambientales, el 37% respondió algo, el 10% cree que no lo sabe y el 8% no conoce la respuesta. De acuerdo al criterio de las personas encuestadas la autoridades tienen conocimiento de los problemas identificado en el sector comprendido desde la universidad IKIAM hasta la parroquia Muyuna

Pregunta 14: ¿Considera usted que las normativas – ordenanzas para el control de la contaminación de agua en el cantón y sus respectivas sanciones a los infractores?

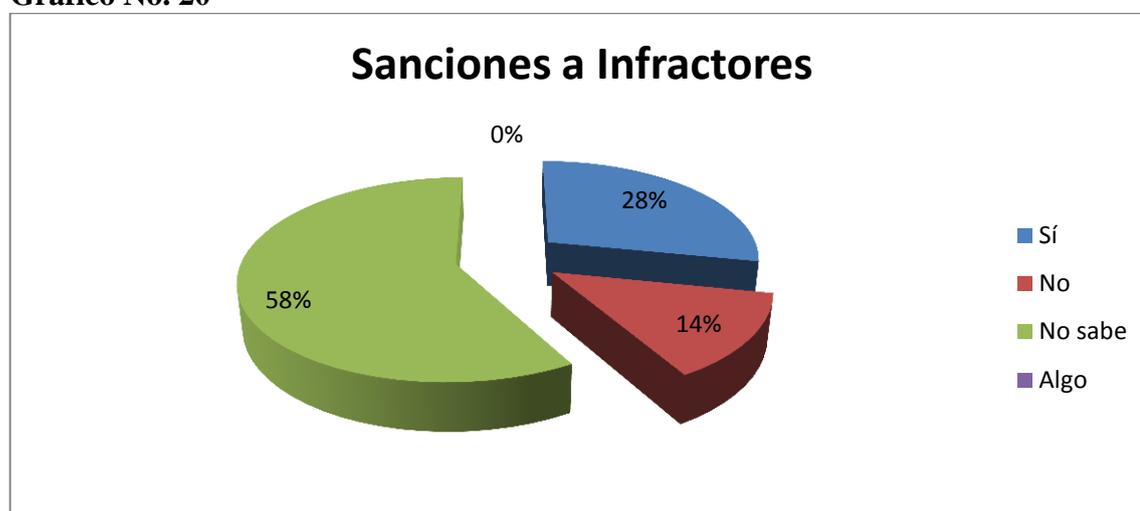
Tabla No. 28 Sanciones a infractores

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	54	28%
No	27	14%
No sabe	113	58%
Algo	0	0%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 20



Elaborado por: El autor

Interpretación: La representación del Gráfico 20 permite visualizar que el 58% de los encuestados no conoce si existen normativas – ordenanzas para el control de la contaminación de agua en el cantón y sus respectivas sanciones a los infractores, el 28% respondió que sí y el 14% cree que no . Las respuestas obtenidas permitieron conocer que existe aceptación a la implementación de normativas – ordenanzas para el control de la contaminación de agua en el cantón y sus respectivas sanciones a los infractores, en beneficio del medio ambiente y específicamente del río Tena por ser el principal recurso hídrico del área de estudio.

Pregunta 15: ¿Al proponer alternativas de solución a la contaminación, usted estaría dispuesto a colaborar?

Tabla No. 29 Alternativas de solución

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	173	89%
No	0	0%
Tal vez	21	11%
TOTAL	194	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 21



Elaborado por: El autor

Interpretación: La interpretación del Gráfico 21 permitió determinar que el 89% de la población estaría dispuesto a colaborar con las alternativas de solución a la contaminación en la parroquia Muyuna, el 11% consideró que tal vez, no se registraron respuestas negativas. Del análisis se desprende que existe predisposición a contribuir con las alternativas de solución a la contaminación existente en el área de estudio tales como el Plan de Manejo producto del trabajo investigativo.

6.2 Determinar la calidad de agua del Río Tena de la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna mediante el análisis físico, químico y microbiológico

6.2.1 Selección del lugar de la Muestra

Los cinco puntos de muestreo se ubicaron en diferentes puntos del río Tena en el trayecto comprendido entre la Universidad IKIAM y la parroquia Muyuna. Los puntos seleccionados se ubicaron en las coordenadas geográficas y altitud que se exponen en la tabla 31.

Tabla No. 30 Resultados Coordenadas geográficas de puntos de muestreo

Punto de Muestreo	Coordenadas	
	X	Y
Punto 1	181630	9894625
Punto 2	181657	9893931
Punto 3	181644	9893634
Punto 4	182306	9891649
Punto 5	182495	9890966

Fuente: Posicionamiento GPS

Elaborado por: El Autor

6.2.2 Tipo de Muestra

Se obtuvo una muestra simple de cada uno de los puntos de muestreo expuestos en la tabla 31 emplando un envase de 1 litro, se recolectaron muestras puntuales, con el fin de cumplir con todas las condiciones y requerimientos específicos para el análisis en el laboratorio. Estas muestras fueron tomadas en una sola vez en cada sitio de muestreo.

6.2.3 Preparación de Envases

La preparación de envases para la toma de muestra de las aguas para su posterior análisis físicoquímico que se utilizaron fueron lavados con detergente no iónico libre de metales, amoníaco y fosfato; se enjuagaron con agua del grifo y por último se les dio un enjuague con agua destilada. Para los análisis microbiológicos se utilizaron frascos con capacidad de 250 ml. de plástico, esterilizados, con tapa hermética y de boca ancha (INEN, 1998).

En el momento de tomar la muestra se enjuagó el envase tres veces con el agua muestra con objeto de evitar que el envase se contamine accidentalmente durante el muestreo o que estuviera mal lavado. Cada enjuague se vertió lejos del punto de muestreo para así procurar que regresen, aguas abajo a la corriente del cauce y no contaminen el agua de los puntos de muestreo.

6.2.4 Toma de Muestras

Para llenar el frasco con la muestra, una vez ubicados en el sitio determinado como punto de muestreo se sostuvo el frasco por la parte inferior y se lo sumergió hasta una profundidad de aproximadamente 20 centímetros, con la boca del frasco ligeramente hacia arriba. Por tratarse de una corriente de agua superficial, se colocó la boca del frasco en sentido contrario a la corriente del agua. La ilustración del procedimiento se observa en la figura 4.

Durante el muestro se utilizó un mandil blanco para proteger la ropa de cualquier tipo de contaminación al que se pudo estar expuesta, adicionalmente se usaron guantes de nitrilo para evitar el contacto de la piel con el agua muestra, mascarilla por la posible presencia de gases que pudieran ser tóxicos o biológicamente infecciosos, y botas de hule con protección sanitaria.

Figura No. 4 Toma de Muestras



Elaborado por: El autor

6.2.5 Cadena de Custodia

La cadena de custodia comprendió todo el proceso de control y vigilancia del muestreo, incluyendo los métodos de toma de muestras, preservación, transporte y su correspondiente análisis por cada punto muestral.

Todas las muestras recolectadas, tanto para control como para vigilancia, siguieron un proceso que asegure la integridad de éstas hasta el reporte de los resultados. El proceso inició en el momento en que se toma la muestra y se cierra el recipiente que la contiene y termina en el momento en que, después de ejecutados los análisis y reportados los resultados, ésta se desecha.

Tabla No. 31 Cadena de Custodia

							CADENA DE CUSTODIA																	
Universidad Nacional de Loja							Tipo de Análisis Requerido																	
Nombre del Muestreador: Diego Fernando Zabala Pozo							Color	Ph	Conductividad	Turbiedad	Cloruros	Dureza	Calcio	Alcalinidad	Demanda Química de Oxígeno	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Hierro	Amonios	Nitratos	Nitritos	Sólidos Totales Disueltos	Sólidos Totales	Coliformes Totales	Coliformes feclaes
Fecha de Muestreo:																								
Nombre del Proyecto: "DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.																								
Identificación de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	N° Envase		Preservante	Refrigeración																		
			Plástico	Vidrio																				
P1	20/07/2016	07:00	X	X	X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P2	20/07/2016	07:30	X	X	X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P3	20/07/2016	08:00	X	X	X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P4	20/07/2016	08:30	X	X	X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P5	20/07/2016	09:00	X	X	X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Elaborado por: El autor

6.2.6 Etiquetado de Muestras

Cada uno de los envases donde se recolectó una muestra, una vez que fueron llenados y tapados, fueron etiquetados identificando el código del punto de muestreo y el tipo de análisis que debe ser practicado. Además la fecha y la hora de la recolección como se evidencia en el anexo 9.

6.2.7 Preservación de las muestras

Una vez recolectadas las muestras, éstas fueron transportadas hasta el laboratorio de análisis en el menor tiempo posible. Para preservarlas, se conservaron en una nevera portatil, para evitar cambios físico químicos y microbiológicos dentro del envase, que pudieran producir cambios en la calidad intrínseca de la muestra. El tiempo transcurrido desde la toma de la primera muestra hasta la entrega al laboratorio fue de 16 horas.

6.2.8 Transporte de las muestras

Las muestras fueron transportadas en una nevera portátil. Durante el transporte se mantuvieron las muestras con una refrigeración de 4° C y protección de la luz. Para lo cual se tomaron las siguientes precauciones:

- Todas las muestras fueron almacenadas en una misma nevera portátil, para evitar posibles confusiones con muestras de otros sitios.
- -Los recipientes fueron colocados en posición vertical, con suficientes bolsas de hielo intercaladas de tal manera que se alcance una temperatura cercana a los 4° C.
- Se verificó que las botellas no se caigan, ni se abran, ni se les desprenda el rótulo. Después de embaladas se tapó y se selló la nevera.

- Se colocó un rótulo con la firma de quien hizo el muestreo, la fecha y la hora, adherido de tal manera que se rompa una vez la nevera sea abierta (sello de seguridad).
- Las neveras fueron entregadas al laboratorio Saqmic entregando igualmente los formatos de campo. Las muestras fueron ser radicadas y colocadas, dentro del cuarto frío donde las muestras se conservarán para su posterior análisis físico, químico y microbiológico.

6.2.9 Análisis Físico, Químico y Microbiológico

Se solicitó al laboratorio SAQMIC en la ciudad de Riobamba, las muestras para el análisis microbiológico, físico químico correspondiente. Los resultados compilados de los cinco puntos de muestreo se exponen en la tabla 32.

Tabla No. 32 Resultados de análisis físicos, químicos y microbiológico de agua

Parámetro	Unidad	Método	Límite	Resultados					Norma
				Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	
Color	Und Co/Rt		< 15	9	57	2	22	20	INEN
pH	Und.	4500-B	6.5-9	6.96	6.79	7.63	6.85	6.65	TULAS
Conductividad	µSiems/cm	2510-B	< 1250	35.0	130.0	33.0	30.0	28.0	TULAS
Turbidez	UNT	2130-B	5	1.2	9.9	0.8	6.7	1.4	TULAS
Cloruros	mg/l	4500-CI-B	250	4.2	5.6	7.8	3.5	3.5	TULAS
Dureza	mg/l	2340-C	200	24.0	36.0	26.0	24.0	40.0	TULAS
Calcio	mg/l	2340-C	70	4.8.0	16.0	3.6	4.8	3.2	TULAS
Alcalinidad	mg/l	2320-C	250-300	40.0	50.0	30.0	60.0	30.0	TULAS
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	5220-C		36.0	48.0	29.0	14.0	17.0	TULAS
DBO	mg/l	5210-C		27.0	32.0	18.0	9.0	14.0	TULAS
Amonios	mg/l	4500-NH4-C	< 0.50	0.04	0.58	0.08	0.52	0.29	TULAS
Nitratos	mg/l	4500-NO3-C	< 40	0.01	0.21	0.01	0.14	0.14	TULAS
Nitritos	mg/l	4500-NO2-B	0.01	0.4	0.9	0.7	0.8	0.7	TULAS
Hierro	mg/l	3500-Fe-D	0.30	0.022	0.008	0.006	0.011	0.006	TULAS
Sólidos Totales	mg/l	2540-C	500	19.0	69.0	18.0	16.0	15.0	TULAS

Continuación...

Parámetro	Unidad	Método	Límite	Resultados					Norma
				Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	
Disueltos									
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	2540-B	1000	120.0	168.0	98.0	160.0	180.0	TULAS
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Filtración por membrana	---	20000	18.600	14300	19.600	16.700	TULAS
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Filtración por membrana	< 1	700	2200	1300	2700	3200	TULAS

Fuente: Laboratorio SACQMIQ (2016)

Elaborado por: El Autor

En la tabla 32, se presentan los resultados del análisis físico - químico y microbiológico realizados en el laboratorio SAQMIC, haciendo un análisis comparativa con los límites establecidos con el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, TULAS, Libro V1, Anexo 1: Normativa de Calidad Ambiental y de Descargas al recurso agua. A más de los requisitos de agua potable, según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1108:2006).

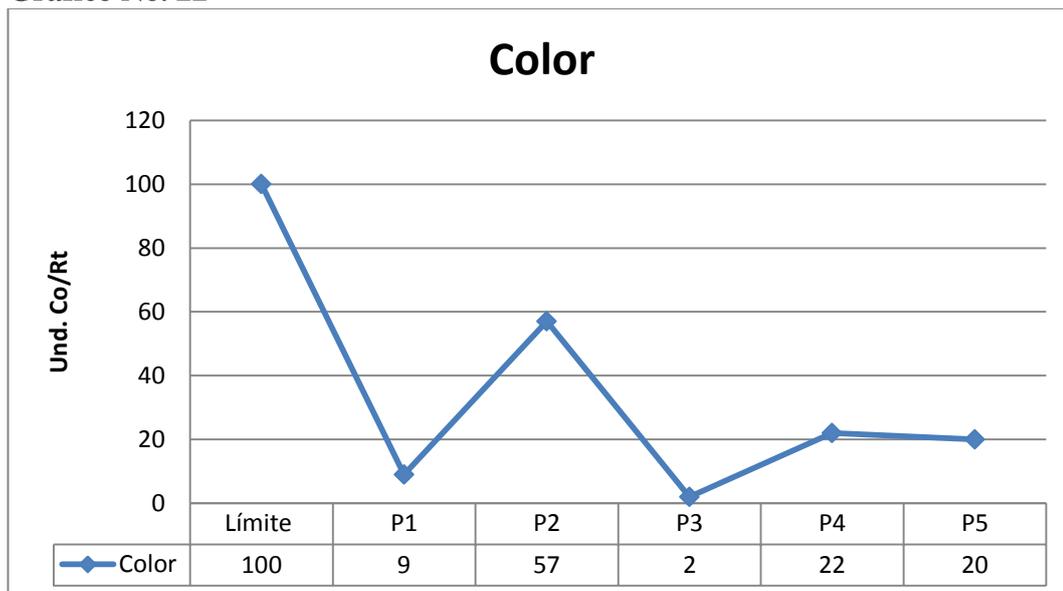
Los parámetros analizados en los cinco puntos de muestreo de agua del río Tena desde la universidad IKIAM a la parroquia Muyuna del cantón Tena mediante el análisis físico, químico y microbiológico se compararon con los límites máximos permisibles de las Normas TULAS e INEN, cuyos resultados se evidencia una variación en los tres puntos de muestreo que a continuación se realiza una representación gráfica de cada uno de los parámetros investigados:

Tabla No. 33 Parámetro Color

Punto de Muestreo	Color Und.
Límite	100
Punto de Muestro 1	9
Punto de Muestro 2	57
Punto de Muestro 3	2
Punto de Muestro 4	22
Punto de Muestro 5	20

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 22



Elaborado por: El Autor

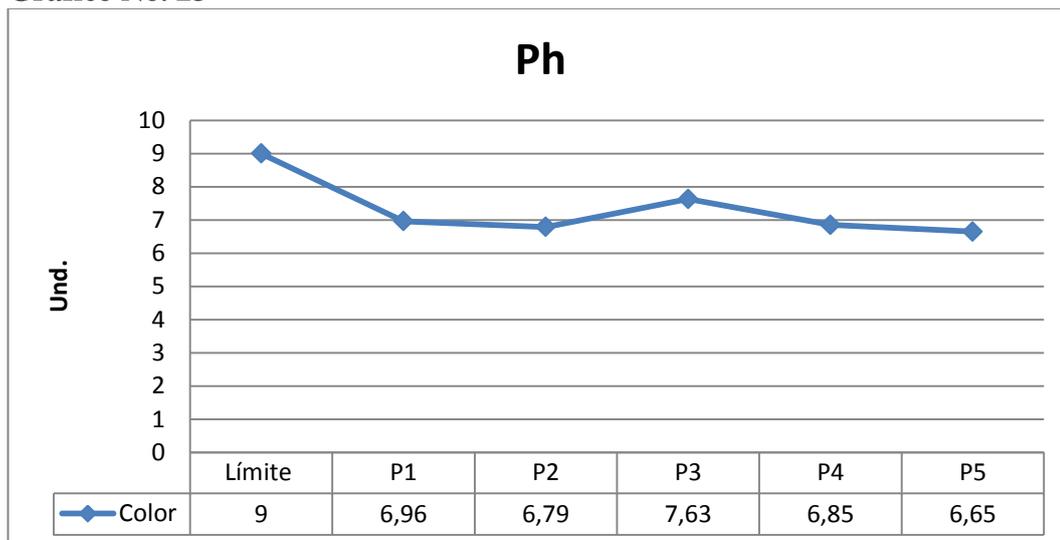
Interpretación: El Gráfico 22 señala el límite máximo permisible del color es de 100 Und Co/R y comparando con los resultados, corresponde al valor más alto del punto de muestreo ubicado en el punto 2 con un resultado de 57 Und Co/R, el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Punto 3 correspondiente a la Captación, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la Norma INEN.

Tabla No. 34 Parámetro Ph

Punto de Muestreo	Ph
Límite	6- 9
Punto de Muestro 1	6,96
Punto de Muestro 2	6,79
Punto de Muestro 3	7,63
Punto de Muestro 4	6,85
Punto de Muestro 5	6,65

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 23



Elaborado por: El Autor

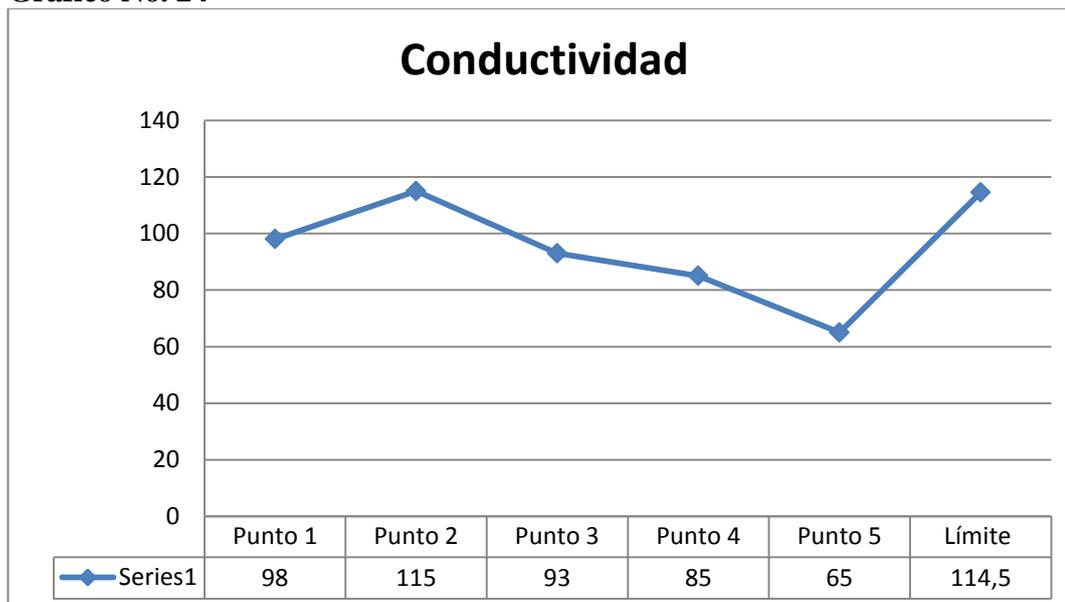
Interpretación: Haciendo referencia al Gráfico 23 se observa que el límite máximo permisible del pH, es de 6 a 9, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en el punto 3 con un resultado de 7,63, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Punto 5 es de 6,65, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS. Valores menores a 6,5 podrían afectar la vida de los organismos que viven en el agua. La disminución en el pH puede contribuir a la enfermedad, disminución del crecimiento, alteraciones del comportamiento, y una mayor susceptibilidad a otros factores de estrés en las especies de plantas y animales afectados.

Tabla No. 35 Parámetro Conductividad

Punto de Muestreo	Conductividad
Límite	6- 9
Punto de Muestro 1	6,96
Punto de Muestro 2	6,79
Punto de Muestro 3	7,63
Punto de Muestro 4	6,85
Punto de Muestro 5	6,65

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 24



Elaborado por: El Autor

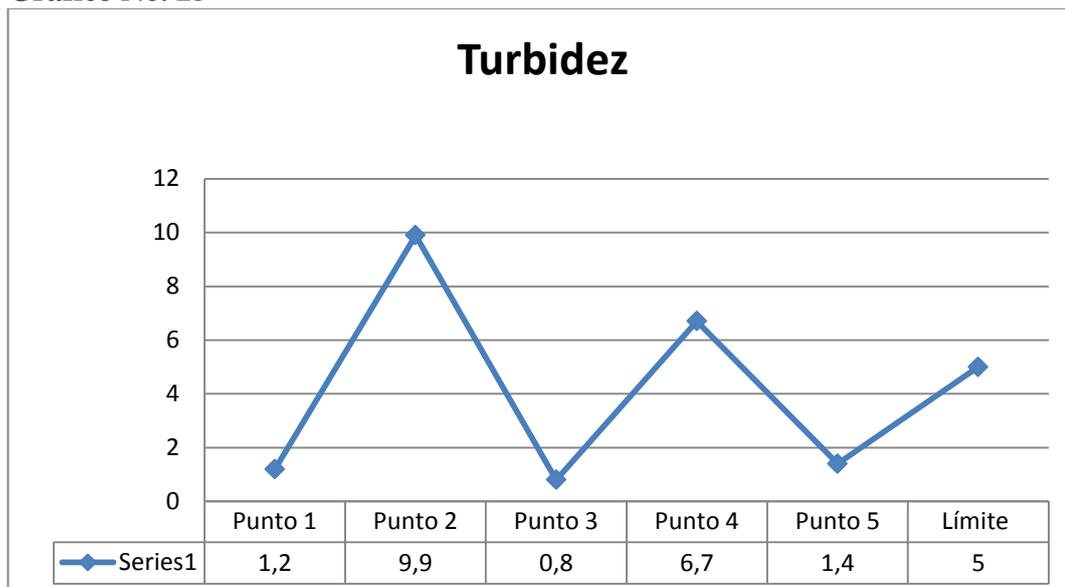
Interpretación.- De acuerdo a la información reflejada en el Gráfico 24 este parámetro indica la capacidad de la muestra para transportar corriente eléctrica y está relacionada con la concentración de sustancias ionizadas en el agua. El límite máximo permisible es de 114,5, comparando con los resultados, el valor más alto del punto 2 de muestreo con 115 $\mu\text{Siems/cm}$, en cambio el valor más bajo del punto 5 de muestreo es de 65 $\mu\text{Siems/cm}$, determinándose que todos los valores se encuentran debajo de los límites máximos permisibles de la norma exceptuando el punto 2 que se ubica en el límite superior determinado para este parámetro.

Tabla No. 36 Turbidez

Punto de Muestreo	Turbidez
Límite	1,2
Punto de Muestro 1	9,9
Punto de Muestro 2	0,8
Punto de Muestro 3	6,7
Punto de Muestro 4	1,4
Punto de Muestro 5	5,0

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 25



Elaborado por: El Autor

Interpretación: Los datos obtenidos y representados en el Gráfico 25 se puede observar el límite máximo permisible de la turbiedad es de 100 UNT, comparando con los resultados, el valor más alto del punto 2 de muestreo que corresponde es de 9.9 UNT, en cambio el valor más bajo del punto 3 de muestreo es de 0,8 UNT, determinándose que todos los valores se encuentran por muy debajo de los límites máximos permisibles de la norma. La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión.

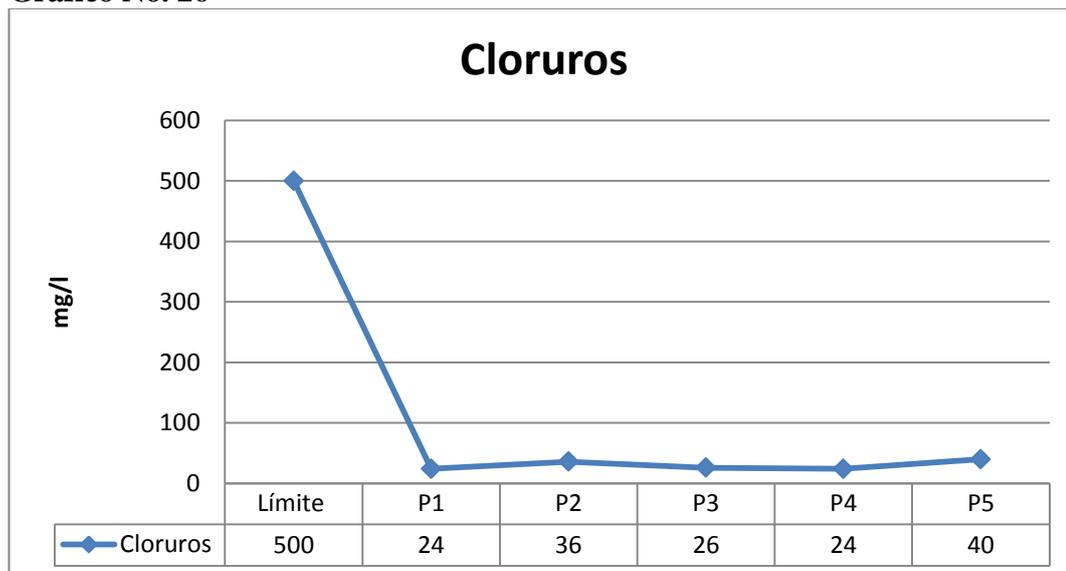
Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 5 UNT,, y estará idealmente por debajo de 1 UNT.

Tabla No. 37 Cloruros

Punto de Muestreo	Cloruros
Límite	500
Punto de Muestro 1	24
Punto de Muestro 2	36
Punto de Muestro 3	26
Punto de Muestro 4	24
Punto de Muestro 5	40

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 26



Elaborado por: El Autor

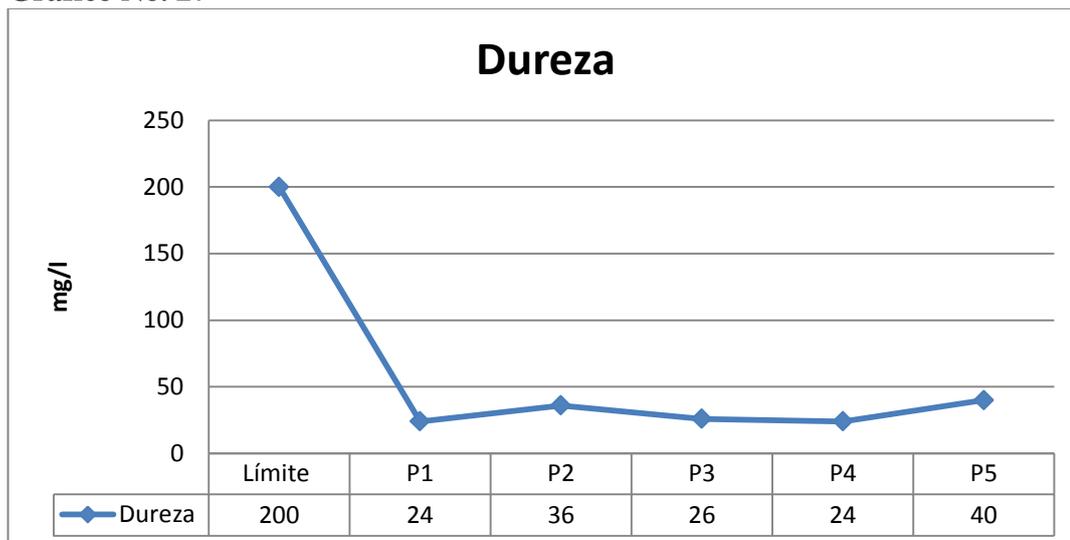
Interpretación.-En el Gráfico 26 el límite máximo permisible de los cloruros es de 250 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 3 de muestreo que corresponde es de 7,8 mg/l, en cambio el valor más bajo del puntos de muestreo 4 y 5 con 3,5 mg/l, respectivamente, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

Tabla No. 38 Dureza del Agua

Punto de Muestreo	Dureza
Límite	200
Punto de Muestro 1	24
Punto de Muestro 2	36
Punto de Muestro 3	26
Punto de Muestro 4	24
Punto de Muestro 5	40

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 27



Elaborado por: El Autor

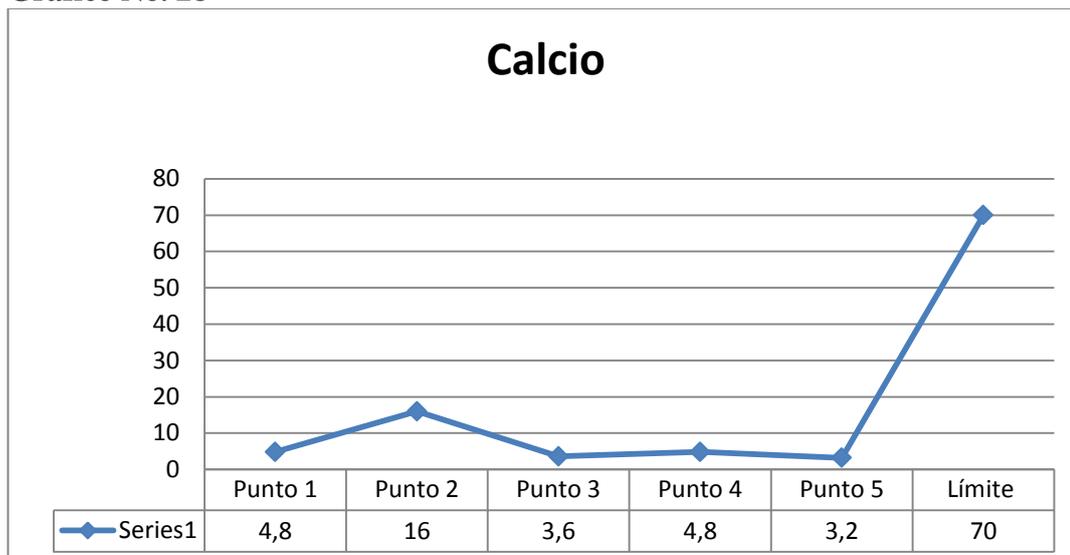
Interpretación .- Del análisis del Gráfico 27 el límite máximo permisible de dureza del agua es de 200,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 5 de es de 40,00 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto 1 de muestreo con 24,00 mg/l, respectivamente, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

Tabla No. 39 Calcio

Punto de Muestreo	Calcio
Límite	70
Punto de Muestro 1	4,8
Punto de Muestro 2	16
Punto de Muestro 3	3,6
Punto de Muestro 4	4,8
Punto de Muestro 5	3,2

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 28



Elaborado por: El Autor

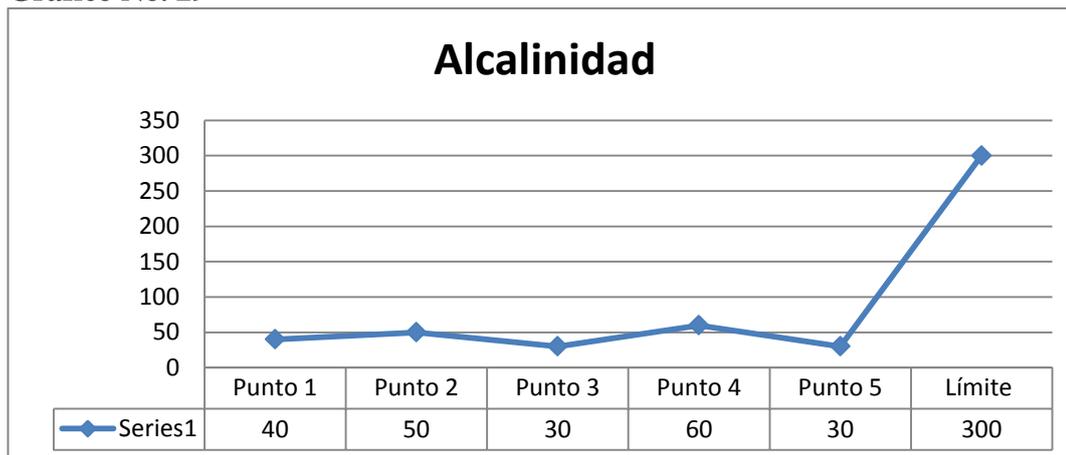
Interpretación .- De acuerdo al Gráfico 28 el límite máximo permisible de Calcio del agua es de 70 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 2 de muestreo es de 16,00 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto 3 de muestreo con 3,6 mg/l, respectivamente, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma.

Tabla No. 40

Punto de Muestreo	Alcalinidad
Límite	300
Punto de Muestro 1	40
Punto de Muestro 2	50
Punto de Muestro 3	30
Punto de Muestro 4	60
Punto de Muestro 5	30

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 29



Elaborado por: El Autor

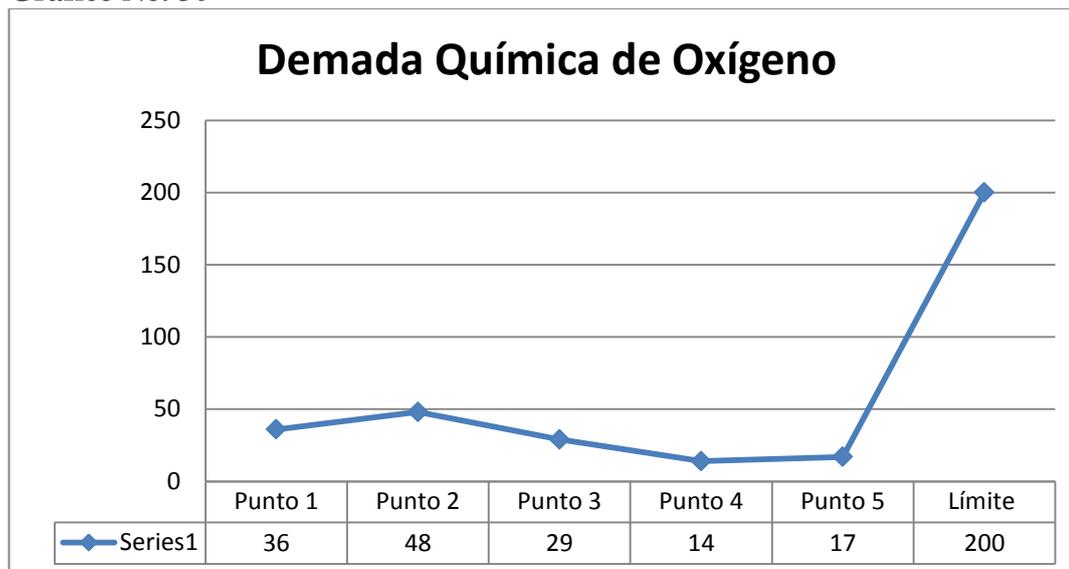
Interpretación: De acuerdo a los datos del Gráfico 29 Los límites permisibles de Alcalinidad se ubican entre 250 y 300 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 4 de muestreo es de 60,00 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto 2 de muestreo con 50,00 mg/l, por lo que se encuentran muy por debajo de los rangos establecidos en la norma. Cuando la acidez es alta en el agua la alcalinidad disminuye, puede causar condiciones dañinas para la vida acuática.

Tabla No. 41 Demanda Química de Oxígeno

Punto de Muestreo	Demanda Química de Oxígeno
Límite	300
Punto de Muestro 1	40
Punto de Muestro 2	50
Punto de Muestro 3	30
Punto de Muestro 4	60
Punto de Muestro 5	30

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 30



Elaborado por: El Autor

Interpretación.- Haciendo referencia al Gráfico 30 se representa el límite máximo permisible del DQO es de 200,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 2 de muestreo es de 48 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto 4 de muestreo es de 14 mg/l,

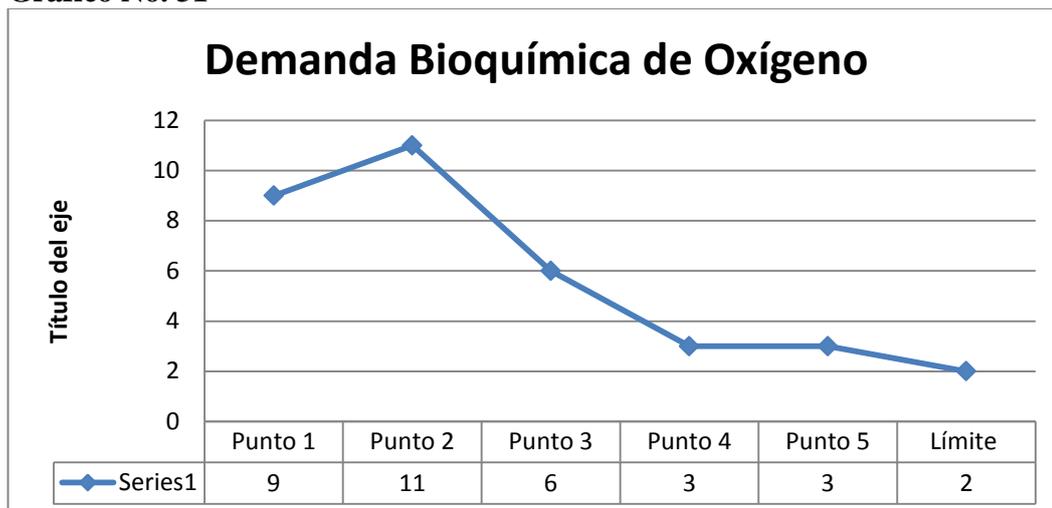
Por lo que se determina que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

Tabla No. 42 Demanda Bioquímica de Oxígeno

Punto de Muestreo	DBO
Límite	2
Punto de Muestro 1	9
Punto de Muestro 2	11
Punto de Muestro 3	6
Punto de Muestro 4	3
Punto de Muestro 5	3

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 31



Elaborado por: El Autor

Interpretación: Haciendo referencia al Gráfico 31 uno de los parámetros más relevantes del análisis químico e indica la cantidad de oxígeno necesaria para que un organismo pueda oxidar la materia orgánica del agua. El resultado establecido más alto fue de 11 en el punto 2 y 3 en los puntos 4 y 5.

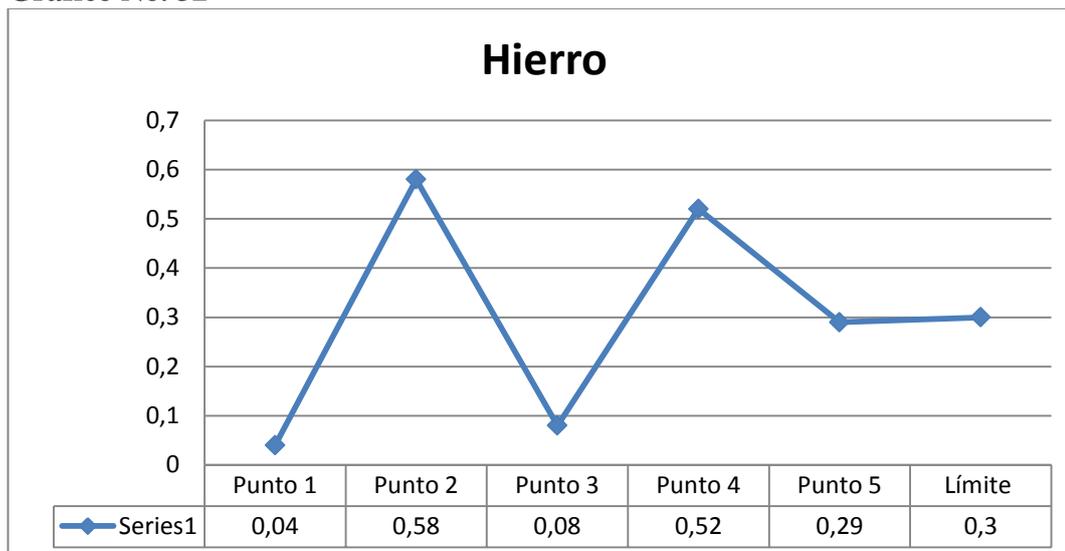
De acuerdo a los establecido en el TULAS, Si esta relación es menor que 2, el agua se considera muy biodegradable. Según este valor se vea incrementado, el agua es cada vez menos susceptible de ser tratada por una depuradora biológica. Por lo que los resultados obtenidos en los puntos de muestreo se encuentran fuera de los límites permisibles.

Tabla No. 43 Hierro

Punto de Muestreo	Hierro
Límite	0,3
Punto de Muestro 1	0,04
Punto de Muestro 2	0,58
Punto de Muestro 3	0,08
Punto de Muestro 4	0,52
Punto de Muestro 5	0,59

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 32



Elaborado por: El Autor

Interpretación.- De acuerdo a la información reflejada en el Gráfico 32 el hierro es un constituyente normal del organismo humano. Por lo general, sus sales no son tóxicas en las cantidades comúnmente encontradas en las aguas naturales. La presencia de hierro puede afectar el sabor del agua, producir manchas indelebles sobre los artefactos sanitarios y la ropa blanca. También puede formar depósitos en las redes de distribución y causar obstrucciones, así como alteraciones en la turbiedad y el color del agua.

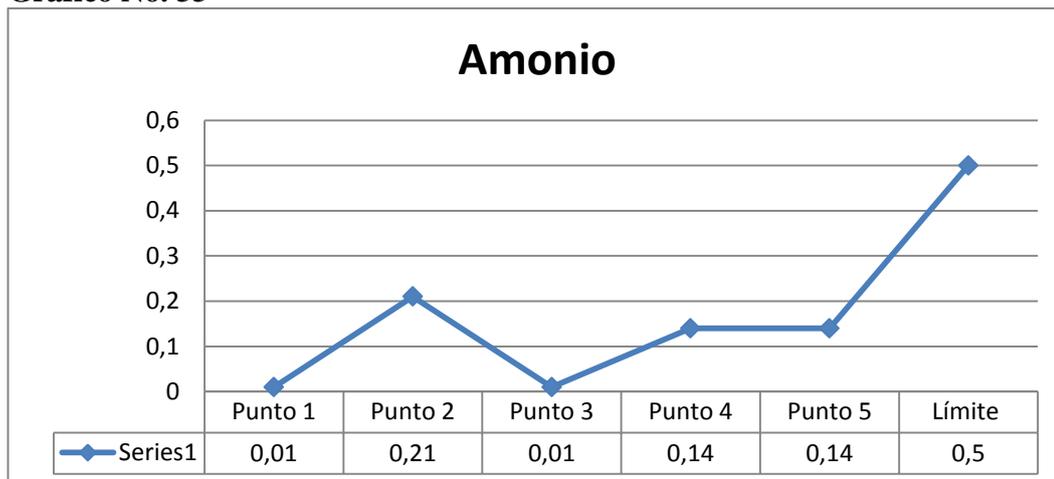
El límite permisible para la presencia de hierro es de 0,30 mg/l. el valor más bajo del gráfico 32, se registró en el punto 0,1 y el más alto en el punto 2 con un valor de 0,58. Por lo que se terminó que los puntos 2 y superan los límites establecidos para la presencia de hierro en el agua.

Tabla No. 44 Amonios

Punto de Muestreo	Amonios
Límite	0,5
Punto de Muestro 1	0,01
Punto de Muestro 2	0,21
Punto de Muestro 3	0,01
Punto de Muestro 4	0,14
Punto de Muestro 5	0,14

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 33



Elaborado por: El Autor

Interpretación: La representación del Gráfico 33 Se le considera un constituyente normal de las aguas superficiales y está íntimamente relacionado con descargas recientes de desagües. Cuando su concentración es mayor de 0,1 mg/L (como N), podría constituirse en un indicador de contaminación por aguas residuales domésticas o industriales. El amoniaco en las aguas residuales es producido en su mayor parte por la eliminación de compuestos que tienen nitrógeno orgánico y por la hidrólisis de la urea o úrea.

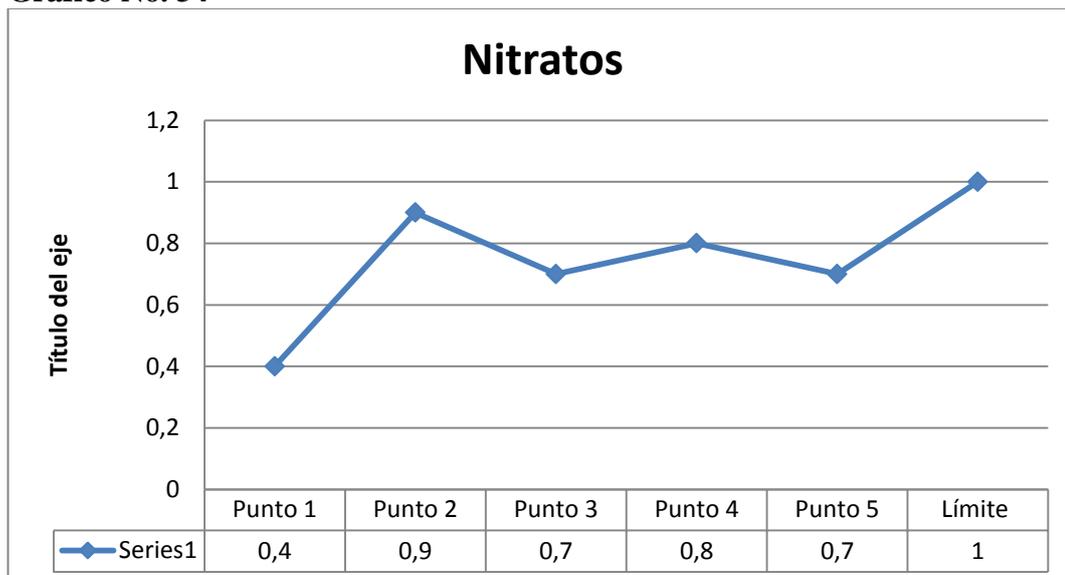
El límite máximo permisible de los Amonios es de 0,50 mg/l, y comparando con los resultados obtenidos en el gráfico 33, el valor más alto del punto 2 de muestreo es de 0,21 vmg/l, en cambio el valor más bajo del punto 1 de muestreo con 0,01mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

Tabla No. 45 Nitratos

Punto de Muestreo	Nitratos
Límite	1
Punto de Muestro 1	0,40
Punto de Muestro 2	0,90
Punto de Muestro 3	0,70
Punto de Muestro 4	0,80
Punto de Muestro 5	0,70

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 34



Elaborado por: El Autor

Interpretación: Considerando lo expuesto en el Gráfico 34 este parámetro el límite máximo permisible de los Nitratos establece que debe ser menor a 40 mg/l comparando con los resultados.

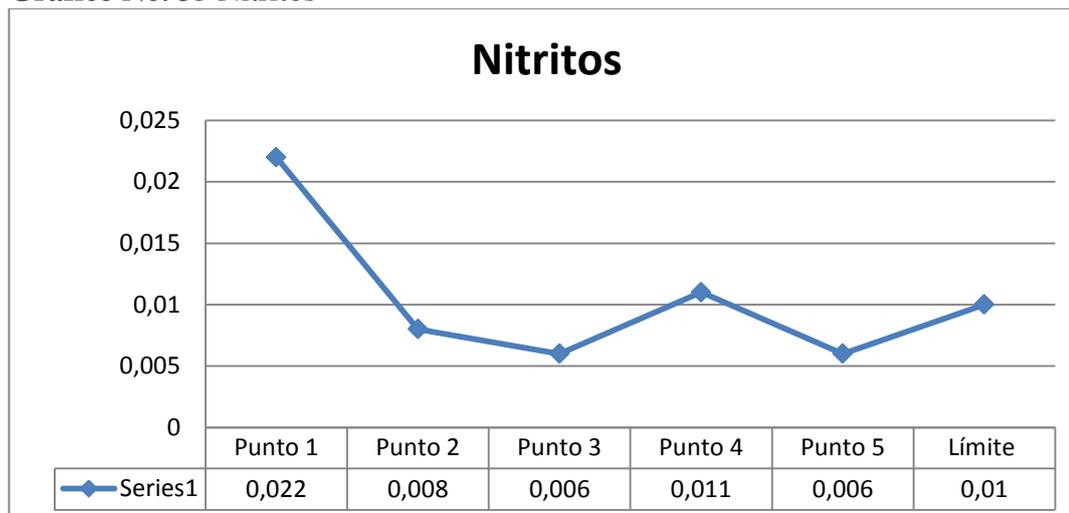
Se presenta el valor más alto de los cinco puntos de muestreo se ubica en 0,21 en el punto 2 y el más bajo en los puntos 1 y 3 con 0,01 coincide con el 1 mg/l, lo que determina que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

Tabla No. 46 Nitritos

Punto de Muestreo	Nitritos
Límite	1
Punto de Muestro 1	0,40
Punto de Muestro 2	0,90
Punto de Muestro 3	0,70
Punto de Muestro 4	0,80
Punto de Muestro 5	0,70

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 35 Nitritos



Elaborado por: El Autor

Interpretación: Haciendo referencia al Gráfico 35 el límite máximo permisible de los Nitritos es de 1 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 1 de muestreo es de 0,022 mg/l, en cambio los puntos más bajos del muestreo son los puntos 3 y 5 con 0,006 mg/l, determinándose que los del punto 1 y 4 se encuentra por encima de los límites establecidos para este parámetro.

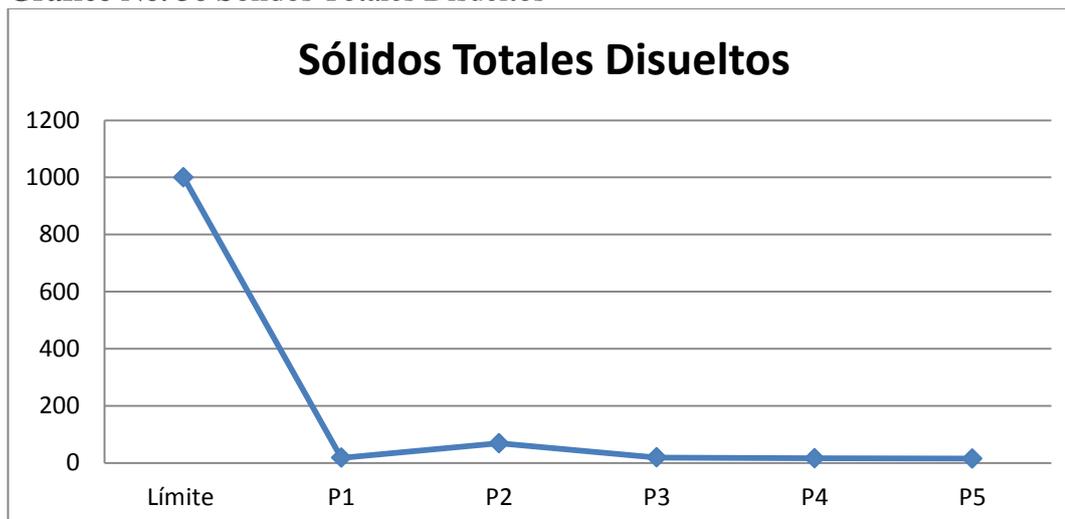
El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, incluyendo el amoníaco, y la contaminación causada por la acumulación de excretas humanas y animales pueden contribuir a elevar la concentración de nitratos en agua. Generalmente, los nitratos son solubles, por lo que son movilizados con facilidad de los sedimentos por las aguas superficiales.

Tabla No. 47 Sólidos Totales Disueltos

Punto de Muestreo	Sólidos Totales Disueltos
Límite	1.000
Punto de Muestro 1	18
Punto de Muestro 2	69
Punto de Muestro 3	19
Punto de Muestro 4	16
Punto de Muestro 5	15

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 36 Sólidos Totales Disueltos



Elaborado por: El Autor

Interpretación: De acuerdo al Gráfico 36 el límite máximo permisible de Sólidos Totales disueltos es de 1.000 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto 2 de muestreo es de 69 mg/l; el punto más bajo del muestreo es el punto 5 con 16 mg/l, determinándose que los resultados obtenidos se encuentran muy por debajo de los límites establecidos para este parámetro.

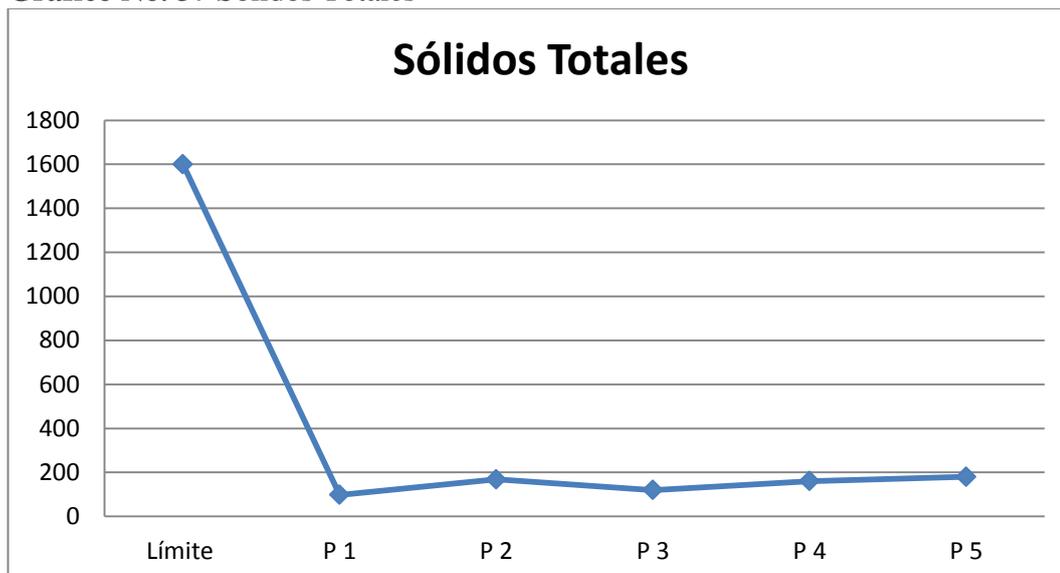
Los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. Los SDT presentes en el agua de consumo proceden de fuentes naturales, aguas residuales., escorrentía urbana y aguas residuales .

Tabla No. 48 Sólidos Totales

Punto de Muestreo	Sólidos Totales
Límite	1.600
Punto de Muestro 1	98
Punto de Muestro 2	168
Punto de Muestro 3	120
Punto de Muestro 4	160
Punto de Muestro 5	180

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 37 Sólidos Totales



Elaborado por: El Autor

Interpretación: Considerando lo expuesto en el Gráfico 37 el límite máximo permisible de Sólidos Totales es de 1.600 mg/l. Los resultados establecen que el valor más alto se presenta en el punto de muestreo 5 con 180 mg/l; el punto más bajo del muestreo es el punto 1 con 98 mg/l, lo que permite establecer que los resultados obtenidos se encuentran muy por debajo de los límites establecidos para este parámetro por el TULAS.

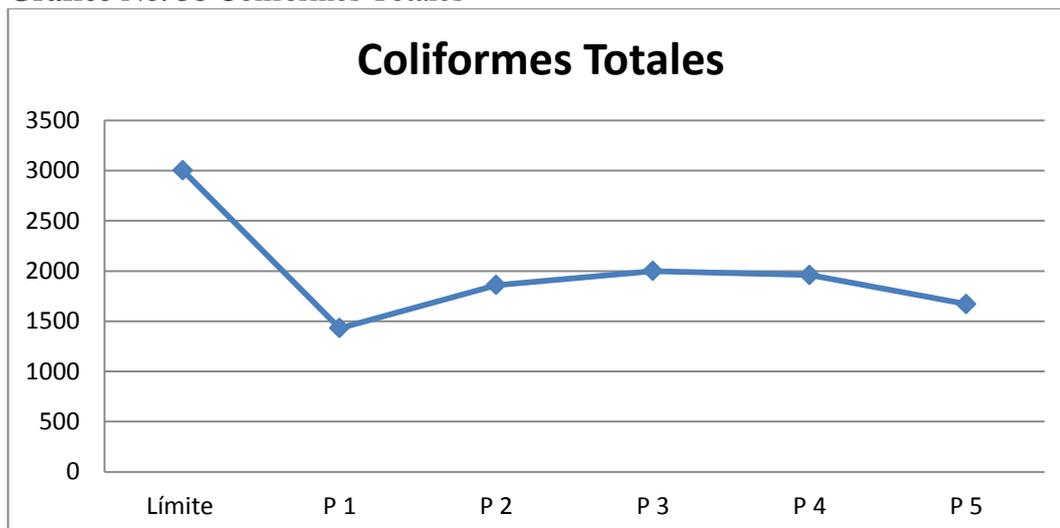
Los sólidos totales suspendidos están constituidos por sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal, que son retenidas en el elemento filtrante.

Tabla No. 49 Coliformes Totales

Punto de Muestreo	Coliformes Totales
Límite	3.000
Punto de Muestro 1	1.430
Punto de Muestro 2	1.860
Punto de Muestro 3	2.000
Punto de Muestro 4	1.960
Punto de Muestro 5	1.670

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 38 Coliformes Totales



Elaborado por: El Autor

Interpretación: La información obtenida en el Gráfico 38 el límite máximo para Coliformes fecales es de 3.000 UFC/mL. Los resultados demuestran que el punto de muestreo es el más alto con un valor de 2.000 UFC/mL. Mientras que el más bajo se presenta en el punto 1 con 1.430 UFC/mL. Los resultados de todos los puntos de muestreo se ubican bajo el rango permitido por TULAS para este parámetro.

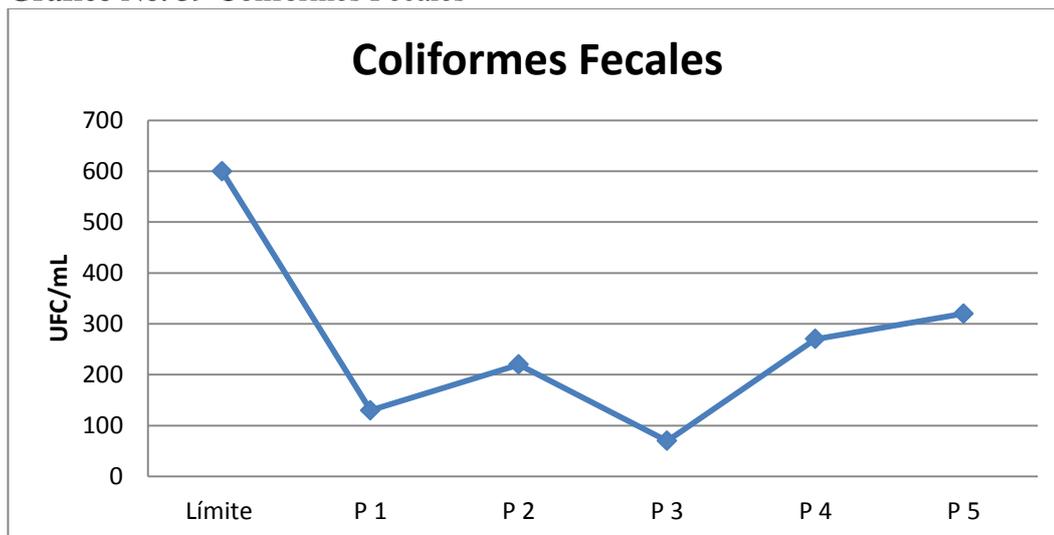
El recuento de coliformes reagrupa un cierto número de especies bacterianas cuya característica básica se asocia con la fermentación de la lactosa con producción de gas. Los Coliformes totales, están constituidos por la materia orgánica e inorgánica que se encuentra en el agua, no son dañinos para la salud en cantidades menores.

Tabla No. 50 Coliformes Fecales

Punto de Muestreo	Coliformes Fecales
Límite	600
Punto de Muestro 1	130
Punto de Muestro 2	220
Punto de Muestro 3	70
Punto de Muestro 4	270
Punto de Muestro 5	320

Elaborado por: El Autor

Gráfico No. 39 Coliformes Fecales



Elaborado por: El Autor

Interpretación: Haciendo referencia al Gráfico 39 Se establece que el límite máximo para Coliformes fecales es de 600 UFC/mL. El punto que mayor presencia de Coliformes fecales demuestra es el punto de muestreo 5 con 320 UFC/mL., mientras que el más bajo se presenta en el punto 3 con 70 UFC/mL.

Los coliformes fecales son las bacterias que más daño causan a la salud del ser humano debido a que son de origen intestinal produciendo enfermedades estomacales.

6.3 Proponer un plan de manejo ambiental, para el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna

6.3.1 Introducción

Tomando como referencia a los resultados obtenidos que se representan en la sección Resultados del presente trabajo de investigación, se revela la necesidad de la elaboración de una propuesta de plan de manejo ambiental para mitigar los impactos ambientales que se presentan el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna. Las actividades domésticas y turísticas en el área

de influencia son los principales factores que causan impacto en el componente biótico, abiótico y socioambiental de los mismos.

La elaboración de una propuesta de manejo ambiental pretende contribuir a una asignación eficiente y un manejo responsable de los recursos naturales con el fin de conseguir una mejora significativa en la calidad ambiental de este sector. La propuesta de plan de manejo se realizó mediante el levantamiento de la línea base, la determinación de la calidad de agua, se efectuaron además encuestas a los habitantes de la parroquia Muyuna.

El Plan de Manejo está dirigido a los habitantes de la parroquia Muyuna, a los turistas que los visitan y a las personas que realizan actividades que generen impacto en el área de influencia de los mismos.

6.3.2 Objetivos del Plan de Manejo

Objetivo General

- Proponer un conjunto de medidas ambientales para prevenir, mitigar o controlar los principales impactos que potencialmente puedan ocurrir en los componentes biótico y abiótico del área de influencia del Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna.

Objetivos Específicos

- Definir las medidas ambientales asociadas a las causas de los principales impactos negativos identificados, o de aquellos que se pueden convertir en negativos.
- Diseñar medidas de seguimiento y control de los impactos negativos en los sitios de impacto directo y áreas de influencia.

- Determinar indicadores que reflejen las relaciones entre los potenciales impactos ambientales negativos, las medidas ambientales y los responsables de la aplicación de dichas medidas.

6.3.3 Estructura del Plan de Manejo

La elaboración de una propuesta de manejo ambiental pretende contribuir a una asignación eficiente y un manejo responsable de los recursos naturales de los centros puntos de muestreo, los mismos que se ubican en la parroquia Muyuna del cantón Tena, con el fin de conseguir una mejora significativa en la calidad ambiental del sector.

Cuadro No. 10 Estructura del Plan de Manejo

Planes	Programas
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de manejo de Recursos Naturales – Agua Programa de Manejo de Recursos Naturales Suelo
Plan de Manejo de Desechos	Programa de manejo de desechos sólidos Programa de manejo de descargas líquidas.
Plan de Educación Ambiental	Programa de Comunicación, Capacitación y Cultura Ambiental
Plan de Relaciones Comunitarias	Capacitación a Pobladores de la parroquia

Elaborado por: El autor

6.3.4 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	
Nombre del programa	Tipo de Medida
Programa de Manejo de Recursos Naturales – Agua	Prevención
	Número de Medida
	001
Impactos a controlar	
Contaminación de Aguas Superficiales	
Componente	
Agua	
Objetivo	
Diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar la contaminación del recurso agua	
Medidas Propuestas	
<ul style="list-style-type: none"> • Debe realizarse obligatoriamente la instalación de 10 baterías sanitarias en los lugares de actividad turística de los centros comunitarios. • La comunidad deberá encargarse de la extracción y disposición final de las descargas generadas, mismas que por ningún motivo serán evacuadas a los cuerpos hídricos cercanos al área. • Por ningún motivo las descargas de aguas negras producidas en las baterías sanitarias serán descargadas sin tratamiento previo. Todas las descargas serán conducidas al pozo séptico asignado a cada una de las viviendas. • Una vez terminada la vida útil de los pozos sépticos, serán desecados y confinados y un nuevo pozo será construido para cada batería sanitaria. • Los materiales de construcción, tales como arena o cemento que se empleen en los centros turísticos para la construcción de las baterías sanitarias u otras obras de infraestructura, deberán ser dispuestos de manera tal que no sean arrastrados a los cuerpos hídricos cercanos por aguas lluvias o de escorrentía. • Prohibición de uso de productos contaminantes tales como jabón, shampoo, bronceadores o productos similares si se va a mantener contacto directo con el agua. • Es necesario que dentro de cada centro comunitario se consideren las siguientes acciones: • El agua es un recurso primordial e indispensable para la construcción por tal razón se debe cuidar; realizando acciones como: cerrar bien las llaves de paso de inmediato después de su uso. • Controlar que la cantidad de agua utilizada sea la adecuada a las necesidades. • Utilizar detergentes biodegradables, sin fosfato ni cloro, en las actividades de limpieza 	

 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTO S					
Actividades <ul style="list-style-type: none"> - Conformar un comité que administre el Programa de Recursos Naturales – Agua. - Charlas sobre temáticas ambientales y legales a los pobladores de los centros comunitarios - Identificación de conflictos ambientales que afecten las aguas superficiales.. 		Medios de Verificación <ul style="list-style-type: none"> - Ficha de control ambiental - Fotografías - Cantidad de baterías sanitarias instaladas. - Índice de Calidad de Agua.. 			
Responsable de ejecución, control y monitoreo Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna					
Costos implantación					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Referencia	Valor Presupuesto
Baterías Sanitarias	Instalación de baterías sanitarias	u	10	Anexo 11	26.056,69
Sub total			26.056,69		
Total USD			26.056,69		



PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTO S

Nombre del programa	Tipo de Medida				
Programa de Manejo de Recursos Naturales – Suelo	Prevención				
	Número de Medida				
	002				
Impactos a controlar					
Erosión de Suelo					
Componente					
Suelo					
Objetivo					
Diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar la contaminación del recurso suelo					
Medidas Propuestas					
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar e implementar medidas de manejo y recuperación de suelos en proceso de erosión. • Capacitar a los pobladores sobre el manejo y uso adecuado del suelo. • Determinar prácticas culturales, agropecuarias, y mecánicas para la conservación de suelos. • Reforestar con especies vegetales nativas. 					
Actividades	Medios de Verificación				
<ul style="list-style-type: none"> - Conformar un comité que administre el Programa de Recursos Naturales – Suelo - Reforestación mediante trabajo comunitario - Identificación de conflictos ambientales que causen impacto en la erosión o contaminación del suelo de los centros comunitarios... 	<ul style="list-style-type: none"> - Fotografías - Asistentes a capacitaciones. - No de Ejemplares plantados. 				
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna					
Costos implantación del Programa					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
	Ejemplares	u	1.000	2,00	2.000,00
Sub total					2.000,00
Imprevistos 5%					100,00
Total USD					2.100,00

6.3.5 Plan de Manejo de Desechos

 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	
Nombre del programa	Tipo de Medida
Programa de Manejo de desechos sólidos	Prevención
	Número de Medida
	003
Impactos a controlar	
Generación de desechos sólidos	
Componente	
Suelo	
Objetivo	
Eliminar, prevenir o minimizar los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos.	
Medidas Propuestas	
Cada centro Comunitario de manera obligatoria deberá:	
<ul style="list-style-type: none"> - Clasificar los desechos en la fuente - Recolectar los desechos sólidos en horarios y días establecidos por EL GAD Parroquial de Muyuna para su traslado a botaderos autorizados - Implementar contenedores de residuos sólidos debidamente señalizados y serán colocados en lugares estratégicos de acuerdo al siguiente detalle. - Disponer tachos en lugares estratégicos, con las medidas de seguridad adecuadas e identificadas con un color característico de cada tipo de desecho: 	
Color	Características
Verde	Desechos orgánicos
Azul	Desechos Reciclables
Naranja	Desechos sanitarios
Color	Recipiente a utilizar
Verde	
Azul	
Naranja	
Indicadores	Medios de Verificación
Cantidad de Desechos generados / Cantidad de desechos dispuestos en el Botadero	<ul style="list-style-type: none"> - Fotografías - Asistentes a capacitaciones. - No de Contenedores instalados
Número de contenedores gestionados / Número de contenedores entregados	
-	
Responsable de ejecución, control y monitoreo	
Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna	

Continúa...

...Continuación

 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
Costos implantación del Programa					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Contenedores	Contenedores verdes	U	10	58,00	580,00
	Contenedores azules	U	10	58,00	580,00
	Contenedores Naranjas	U	10	58,00	580,00
Sub total					1.740,00
Imprevistos 5%					151,38
Total USD					1.891,38



PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

Nombre del programa		Tipo de Medida			
Programa de Manejo de descargas líquidas		Prevención			
		Número de Medida			
		004			
Impactos a controlar					
Descargas líquidas					
Componente					
Aguas superficiales					
Objetivo					
Eliminar, prevenir o minimizar los impactos ambientales vinculados a la generación de descargas líquidas en aguas superficiales.					
Medidas Propuestas					
<p>Construcción de una fosa séptica, cabe recalcar que se reevaluará la conexión al alcantarillado sanitario una vez entre en operación el sistema de alcantarillado sanitario en la parroquia Muyuna.</p> <p>Cada letrina instalada comprende 5 metros cuadrados de excavación y la letrina correspondiente, teniendo la contraparte que cumplir con la infraestructura necesaria para la instalación.</p>					
Indicadores			Medios de Verificación		
Nro. de fosas sépticas construidas/ Numero de fosa sépticas planificadas			<ul style="list-style-type: none"> - Fosas sépticas in situ - -Fotografías 		
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Costos implantación del Programa de instalación de 10 fosas septicas					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Fosas	Excavación	m ²	165	10,00	1.650,00
Septicas	Letrina	u	33	40,00	1.320,00
Sub total			2.970,00		
Imprevistos 5%			148,50		
Total USD			3.118,50		

6.3.6 Plan de Educación Ambiental

 PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Nombre del programa			Tipo de Medida		
Programa de Comunicación, Capacitación y Cultura Ambiental			Prevención y Control		
			Número de Medida		
			003		
Impactos A Controlar					
Generación de conflictos socio ambientales					
Componente					
Socio Económico					
Objetivo					
Eliminar, prevenir o minimizar los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos.					
Medidas Propuestas					
Planificar charlas cada jornada laboral dirigida a los pobladores de los centros comunitarios, lo siguiente:					
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de productos y sustancias contaminantes • Uso de detergentes biodegradables, sin fosfato ni cloro, en la limpieza. • Vertido en suelo, cursos de agua, la red de alcantarillado de productos peligrosos o contaminantes • Clasificación y disposición de desechos sólidos generados por actividad doméstica o turística. 					
Indicadores			Medios de Verificación		
Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas			<ul style="list-style-type: none"> - Fotografías - Registro de asistencia a capacitaciones y charlas. 		
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Costos implantación Capacitaciones					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Equipamiento	Infocus	U	1	700,00	700,00
	Capacitador	U	4	400,00	1.600,00
Sub total			2.300,00		
Imprevistos 5%			115,00		
Total USD			2.415,00		

6.3.7 Plan de Relaciones Comunitarias

 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	
Nombre del programa	Tipo de Medida
Capacitación a los pobladores de la parroquia	Prevención y Control
	Número de Medida
	003
Impactos A Controlar	
Generación de conflictos socio ambientales	
Componente	
Socio Económico	
Objetivo	
Impulsar el proceso de conciencia ambiental en el personal técnico y operativo del proyecto y comunidad del área de influencia con charlas ambientales y de difusión del Plan de Manejo Ambiental.	
Medidas Propuestas	
<ul style="list-style-type: none"> - Es necesario llevar a cabo el proceso de socialización del Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto - Se propone la capacitación hacia la comunidad siempre y cuando lo sea solicitado por escrito dirigido por el GAD Parroquial de Muyuna para el desarrollo de las siguientes temáticas: <ul style="list-style-type: none"> a) El ambiente que rodea al sitio de construcción y su interacción con los habitantes del sector. b) Principales impactos ambientales que ocasiona la construcción de la obra y sus medidas de mitigación. c) Seguridad, Salud y Medio Ambiente. d) Disposición adecuada de la basura y Gestión Integral de Residuos Sólidos. e) Distribución de trípticos en papel reciclado del información ambiental. - Generar una cultura de respeto a la naturaleza mediante el buen uso de sus recursos - Charlas sobre temáticas ambientales y legales a los pobladores de los centros comunitarios - Aplicar el Plan de manejo ambiental para minimizar los impactos negativos y potenciar los aspectos positivos. 	
Indicadores	Medios de Verificación
Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas	<ul style="list-style-type: none"> - Fotografías - Registro de asistencia a capacitaciones y charlas.

...Continuación

 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Costos implantación Capacitaciones					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Equipamiento y material impreso.	Infocus	U	1	700,00	700,00
	Capacitaciones	U	12	200,00	2.400,00
	Trípticos	Millar	6	90	540,00
Sub total					3.640,00
Imprevistos 5%					182,00
Total USD					3.822,00

6.3.8 Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental

Tabla No. 51 Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental

Cronograma de Actividades													Costos
Actividad	Meses												USD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos													28.156,69
Programa de manejo de Recursos Naturales – Agua	x	x	x	x	x	x							26.056,69
Programa de manejo de Recursos Naturales – Suelo							x	x	x	x	x	x	2.100,00
Plan de Manejo de Desechos													5.009,88
Programa de manejo de desechos sólidos	x	x											1.891,38
Programa de Manejo de descargas líquidas			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3.118,50
Plan de Educación Ambiental													2.415,00
Programa de Comunicación, Capacitación y Cultura Ambiental	x			x			x			x			2.415,00
Plan de Relaciones Comunitarias													3.822,00
Capacitación a Pobladores parroquia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3.822,00
TOTAL													39.403,57

Elaborado por: El autor

G. DISCUSIÓN

7.1 Levantamiento la línea base del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena

Considerando la definición de UNAD (2014) la Línea base ambiental es la descripción del ambiente donde se va a desarrollar el proyecto en sus Componentes abiótico, biótico y socioeconómico y cultural.

Al analizar los resultados obtenidos por (Medina & Andrade, 2009) en su tesis titulada “Determinación de la calidad de agua del río Malacatos mediante fauna bética como bioindicadora y alternativas de mitigación de la contaminación” los autores como resultado del levantamiento de línea base concluyen .que la principal causa de contaminación del río, es el vertido directo de aguas residuales, mismas que provienen de los asentamientos y centros poblados del área de influencia de la zona así como también de los sedimentos y elementos químicos utilizados en la industrias que comúnmente existe en esta área.

En el levantamiento de la línea base de del sector Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna, Cantón Tena enfocó a la investigación de los principales componentes bióticos y abióticos del área de estudio. Se identificaron además especies de fauna endémica propias de la zona.

La información socio ambiental obtenida de la aplicación de las encuestas, determina en el campo social la falta de servicios básicos; en el campo ambiental la destrucción de hábitats y contaminación del agua originó la necesidad de realizar una propuesta de plan de manejo ambiental para que sea socializado.

La información socio ambiental obtenida de la aplicación de las encuestas, determina en el campo social la falta de empleo y de servicios básicos; en el campo ambiental el mal manejo de residuos sólidos, lo que corroboró la necesidad de realizar una propuesta de plan de manejo ambiental para que sea socializado.

7.2 Determinar la calidad de agua del Río Tena de la Universidad IKIAM a la parroquia Muyuna mediante el análisis físico, químico y microbiológico.

(Barrenechea, 2013) Considera que el estudio de la calidad del agua es la valoración y evaluación de los componentes físicos, químicos y biológicos de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, en sus condiciones naturales o cuando han sido perturbados por efectos antropogénicos y medios ambientales.

Este análisis permite conocer su estado para definir, promover y proteger su uso. además se tomó los límites permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario del Anexo 1, tabla 3. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna y la tabla 9. Criterios Calidad para aguas destinadas a fines recreativos.

Mediante un análisis comparativo del DBO del Rio Tena que atraviesa los centros turísticos comunitarios se obtuvo que en los puntos de nuestro desde la universidad IKIAM hasta la parroquia Muyuna exceden de los límites permisibles lo cual afecta notablemente la calidad del agua existente .

La calidad del agua de acuerdo a los parámetros físicos, químicos y microbiológicos se encuentran en niveles aceptables de acuerdo a la comparación establecida con los límites permisibles de TULAS.

7.3 Proponer un plan de manejo ambiental, para el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna

El plan propuesto para la Parroquia el Río Tena del sector de la Universidad Ikiam a la parroquia Muyuna se basó, en los resultados de los objetivos anteriores haciendo referencia a los análisis de agua en el laboratorio SAQMIC se ha propuesto que el PMA conste de programas.,

que permitan la recuperación de la calidad de agua del Río Tena con cuatro planes. De prevención, de manejo de desechos, de comunicación y capacitación, y de relaciones comunitarias.

El valor de la aplicación del plan de manejo propuesto asciende a USD 39.403,57, los mismos que serán considerados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna para el presupuesto del próximo período económico.

H. CONCLUSIONES

- La línea base dirigida a una población de 349 personas de la Parroquia Muyuna del cantón Tena, la gran mayoría disponen de Servicios básicos, el 30 % se dedican a la agricultura, el 77 % cuenta con los servicios básicos, y el 75% califican como regular al agua para el consumo humano.
- Los problemas identificados en el área de estudio son: la contaminación del río y la destrucción del hábitat de especies animales y vegetales del área comprendida entre la universidad IKIAM y la parroquia Muyuna .
- Los resultados Físicos, Químicos y Microbiológicos realizado en los laboratorios, se concluye los resultados de la toma de datos de cinco puntos de muestreo del río Tena entre la Universidad IKIAM Y la parroquia Muyuna presentan valores que se encuentran en su mayoría dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS y el INEN.
- La calidad de agua del río Tena en los cinco puntos de muestreo entre la Universidad IKIAM Y la parroquia Muyuna presentan un DBO que excede los límites permisibles lo que se atribuye a la cantidad de materia orgánica que se produce en el área de estudio.
- Mediante la investigación realizada se propone un plan de manejo ambiental que permita un desarrollo sostenible para el área comprendida entre la Universidad IKIAM Y la parroquia Muyuna.
- El Plan de Manejo planteado en esta investigación establece medidas para conservar, proteger, recuperar y restaurar los ecosistemas presentes en el área de influencia del río Tena.

I. RECOMENDACIONES

- Presentar una copia de la presente investigación a Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Muyuna, con el fin de aportar información sobre el estado actual de la calidad de agua desde la Universidad IKIAM hasta la Muyuna, y con ello se pueda tomar las medidas necesarias para mejorar y recuperar las aguas del Río Tena, mediante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- Recomendar al Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Muyuna. complementar la propuesta planteada con la construcción de una planta de tratamiento de agua potable.
- Realizar campañas de educación Ambiental en los diferentes sectores que habitan en las riberas de las fuentes hídricas de la parroquia Muyuna, para generar conciencia en cada uno de sus pobladores las consecuencias de la contaminación de este líquido vital.
- Socializar el Plan de Manejo Ambiental, conjuntamente con los actores locales, que permita conservar y proteger la calidad de agua de las cuencas del Cantón Tena y la Provincia de Napo .

J. BIBLIOGRAFÍA

- GAD Municipal de Tena. (2013). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Tena.
- Barrenechea, A. (2013). *Aaspectos Físico Químicos de la Calidad del Agua*. Recuperado el 03 de 04 de 2016, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoI/uno.pdf>
- Brown, R., McClelland, N., R, D., & Tozer, R. (1970). *A water Quality Index*. Kansas: Water and Sewage Works.
- GAD Municipal de Tena. (11 de Septiembre de 2011). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TENA 2011. Tena, Napo, Ecuador.
- GAD Municipal de Tena. (2014). *Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Tena.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Muyuna. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Muyuna: GAD Parroquial de Muyuna.
- INAMHI. (2015). *Anuario Metereológico*. Quito.
- INEC. (2010). *Fascículo Provincial de Napo*. Recuperado el 11 de 04 de 2014, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/napo.pdf>
- INEN. (2014). Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas. *NTE*.
- Lentech. (2015). *Calidad del Agua*. Obtenido de Turbidez del agua: <http://www.lenntech.es/turbidez.htm>
- León Yanez, S., Valencia, R., & Navarrete, H. (2011). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*. Quito: PUCE.
- Lozano, M. (2008). *Guía Metodológica para la elaboración de planes de manejo*.

- Medina, M., & Andrade, M. (2009). *Determinación de la calidad de agua del río Malacatos mediante fauna betónica como bioindicadora y alternativas de mitigación de la contaminación*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria* (Vol. Libro VI). Quito: TULAS.
- Ordoñez, L., Valle, D., & Veintimilla, D. (2011). *Descubriendo la fauna del Bosque Protector Colonso*. Quito: Ministerio del Ambiente; Fundación Bosques para la Conservación.
- Orellana, J. (2012). *Características del agua potable* [. Obtenido de http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Guía para la Calidad del Agua Potable*. (OMS, Ed.) Obtenido de Primer Apéndice a la Tercera Edición: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo . (2013). *Catálogo Nacional de Objetos Geográficos* . Quito: SENPLADES.
- Suarez. (2007). *Guía Metodológica: Elaboración de Planes de Manejo*.
- UNAD. (2014). Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/captulo_3_linea_base_ambiental.html
- World Health Organization; Pan American Health Organization. (2011). *Guidelines for Drinking Water Quality*. WHO.

K. ANEXOS

Anexo No. 1 Oficio Solicitando Autorización para el trabajo investigativo



REPÚBLICA DEL ECUADOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE CONTINGENCIA SEDE TENA

Tena, 30 de Marzo del 2016

Sr. Profesor Klever Ron
ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL
MUNICIPIO DE TENA.

Presente.-

De mi consideración;

El presente es portador de un saludo y por su digno intermedio a todos quienes hacen el Municipio de Tena.

Yo Diego Zabala con cédula de identidad No. 160041864-2, Estudiante de la Universidad Nacional de Loja con Sede en la ciudad de Tena, Al momento me encuentro cursando el Módulo X, de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, al mismo tiempo debo desarrollar mi Tesis de investigación.

Aprobado mi tema de tesis que versa sobre: **“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO ATACAPI DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAN A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA, MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”**, solicitar muy comedidamente a través del Departamento de Planificación y Agua Potable del GADMT, el apoyo técnico, mapas y equipos, para el desarrollo de esta investigación. Finalizada la investigación se hará llegar la respectiva información.

Por la atención y gestión que brinde a la presente, anticipo mi más sincero agradecimiento

Atentamente;

Diego Fernando Zabala Pozo
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA /PC SEDE TENA

Anexo No. 2 Autorización para el trabajo investigativo

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE CONTINGENCIA SEDE TENA

Tena, 30 de Marzo del 2016

Sr. Profesor Klever Ron
ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL MUNICIPIO DE TENA.

Presente.-

De mi consideración

El presente es portador de un saludo y por su digno intermedio a todos quienes hacen el Municipio de Tena.

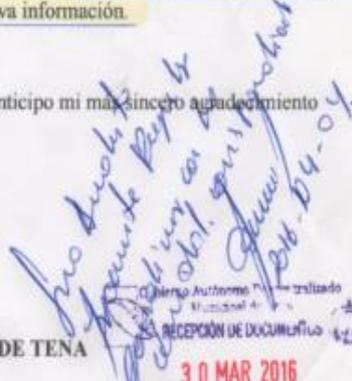
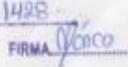
Yo Diego Zabala con cédula de identidad No. 160041864-2, Estudiante de la Universidad Nacional de Loja con Sede en la ciudad de Tena, Al momento me encuentro cursando el Módulo X, de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, al mismo tiempo debo desarrollar mi Tesis de investigación.

Aprobado mi tema de tesis que versa sobre: **"DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO ATACAPI DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAN A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA, MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL"**, solicitar muy comedidamente a través del Departamento de Planificación y Agua Potable del GADMT, el apoyo técnico, mapas y equipos, para el desarrollo de esta investigación. Finalizada la investigación se hará llegar la respectiva información.

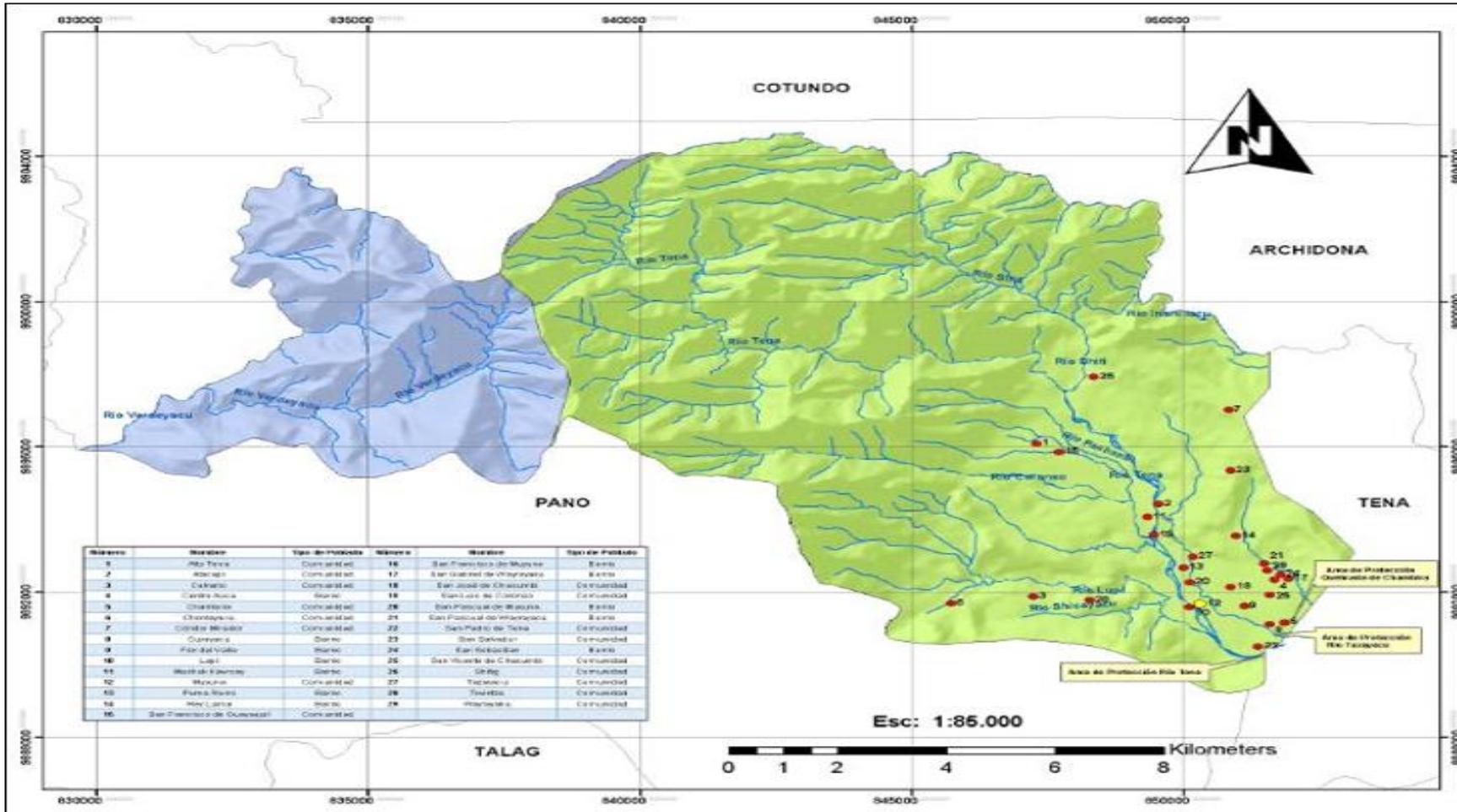
Por la atención y gestión que brinde a la presente, anticipo mi más sincero agradecimiento

Atentamente;

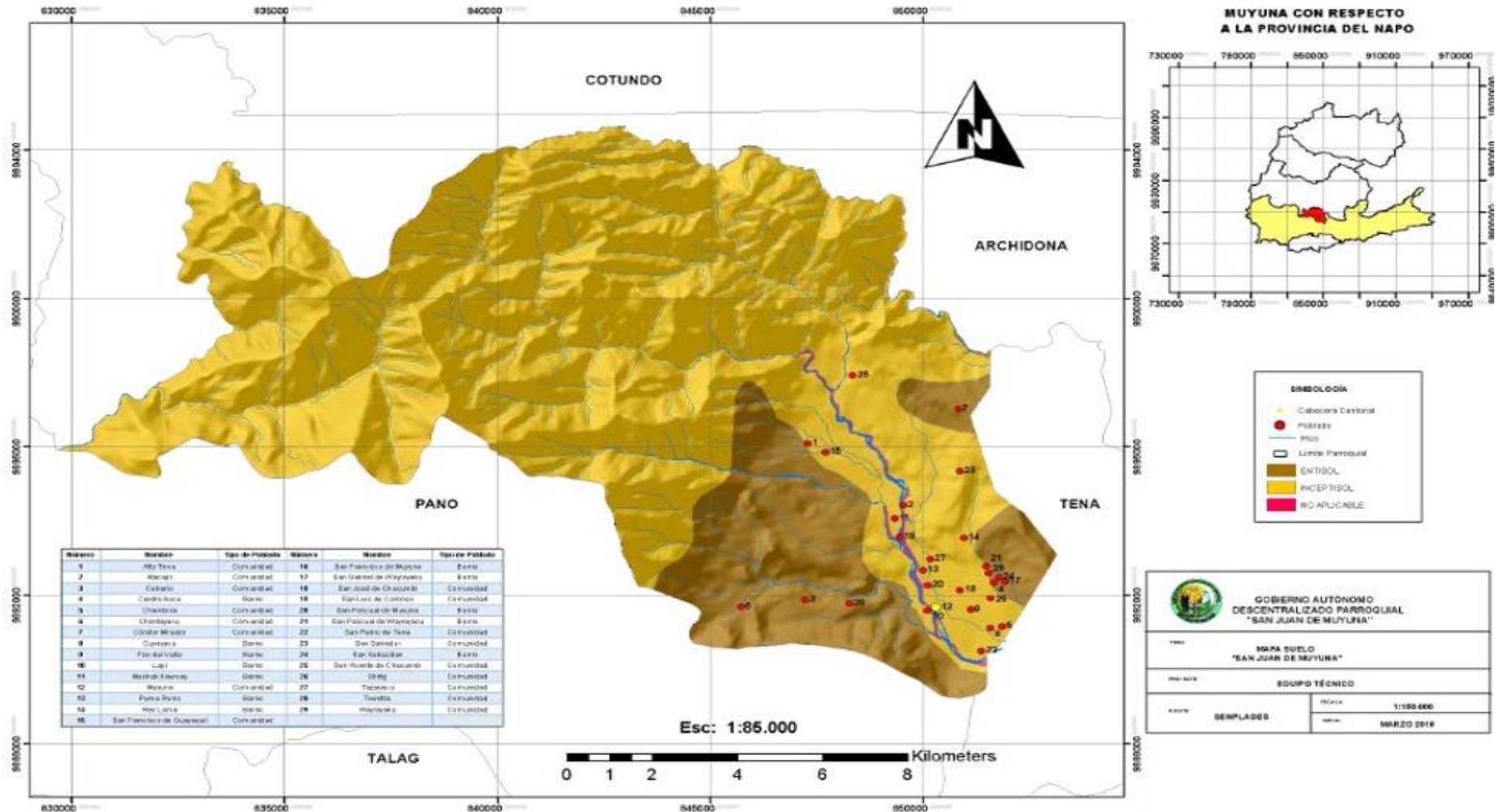

Diego Fernando Zabala Pozo 00004359126
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA /PC SEDE TENA


GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPIO DE TENA
RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS
30 MAR 2016
N.º DE GUÍA: 1488
FIRMA: 

Anexo No. 3 Mapa de Cuencas Hidrográficas



Anexo No. 4 Mapa de Tipos de suelo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE

Objeto: Recopilar información para desarrollar la siguiente investigación:

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO TENA, DESDE LA UNIVERSIDAD IKIAM A LA PARROQUIA MUYUNA DEL CANTÓN TENA MEDIANTE EL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Solicito su colaboración / marque con una x la respuesta que crea necesaria.

Fecha: Parroquia.....Cantón.....

A.- DIAGNÓSTICO SOCIAL:

- 1.- Edad:** 18-28 años ()
29-39 años ()
40-50 años ()
51 Años en adelante ()
- 2.- Nacionalidad:** Ecuatoriana ()
Extranjera ()

- 3.- Genero:** Hombre ()
Mujer ()
- 4.- ¿Su vivienda es propia?**
Sí ()
No ()
Arriendo ()

- 5.- ¿Tiene todos los servicios básicos?**
- Sí ()
No ()
- 6.- ¿Cuál es su actividad económica?**

- E. Público ()
E. Privado ()
Independiente ()
Agricultor ()
Ama de casa ()
Otra ()
Especifique:.....

- 7.- ¿Cuántas personas conforman el núcleo familiar?**

- 1 persona ()
2 a5 personas ()
Más de 6 personas ()

8. Servicios básicos

El Agua para consumo humano es de procedencia :

- Potable ()
Entubada ()
Pozo ()
Río o riachuelos cercanos ()
Otro ¿Cuál?_____

8.1. La Calidad del agua para consumo humano es:

- Buena ()
Regular ()
Mala ()

8.2. La descarga de aguas servidas de su vivienda lo hace mediante:

- Red pública ()
Pozo ciego ()
Pozo séptico ()

- Letrina ()
Directo al río ()
Otro (Especifique)

8.3. Eliminación de residuos sólidos

- Carro recolector ()
En terrenos aledaños ()
En ríos o quebradas ()
Se quema o incinera ()
Otro (Especifique)

B.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

9. Las fuentes de agua naturales cercanas al sector durante el años son:

- Escasas ()
Abundantes ()

10. Considera Usted que el Río Tena esta contaminado:

- a) Sí ()
b) No ()
c) Algo ()
d) No sabe ()

**Si su respuesta es positiva siga con las siguientes preguntas , caso contrario
“Muchas Gracias”**

11. Considera Usted que la contaminación de agua del Río Tena se debe: (Señale la mas Importante)

- A descargas de agua de piscicultura que se encuentran agua arriba ()
A descargas domiciliaria agua arriba ()
A descargas con productos químicos ()
Otros (Especifique)

12. ¿Para usted cuál considera el problema ambiental más importante en el sector? (Señale la mas Importante)

- Contaminación atmosférica ()

- Transporte y tráfico ()
- Destrucción del hábitat del sector ()
- Contaminación del río ()
- Otro (Especifique)

13. ¿Considera usted que las Autoridades de los Gobiernos seccionales locales conocen sobre este particular?

- Sí ()
- No ()
- No sabe ()
- Algo ()

14. ¿Conoce usted si existen normativas-ordenanzas para el control de la contaminación de agua en el cantón y sus respectivas sanciones a los infractores?

- Sí ()
- No ()
- No sabe ()
- Algo ()

15. ¿Al proponer alternativas de solución a la contaminación, usted estaría dispuesto a colaborar?

- Sí ()
- No ()
- Tal vez ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo No. 6 Fotografías

Foto 1



Toma de Muestras en el Sector de la Universidad Ikiam

Foto 2



Georeferenciación de los Puntos de Muestreo

Foto 3



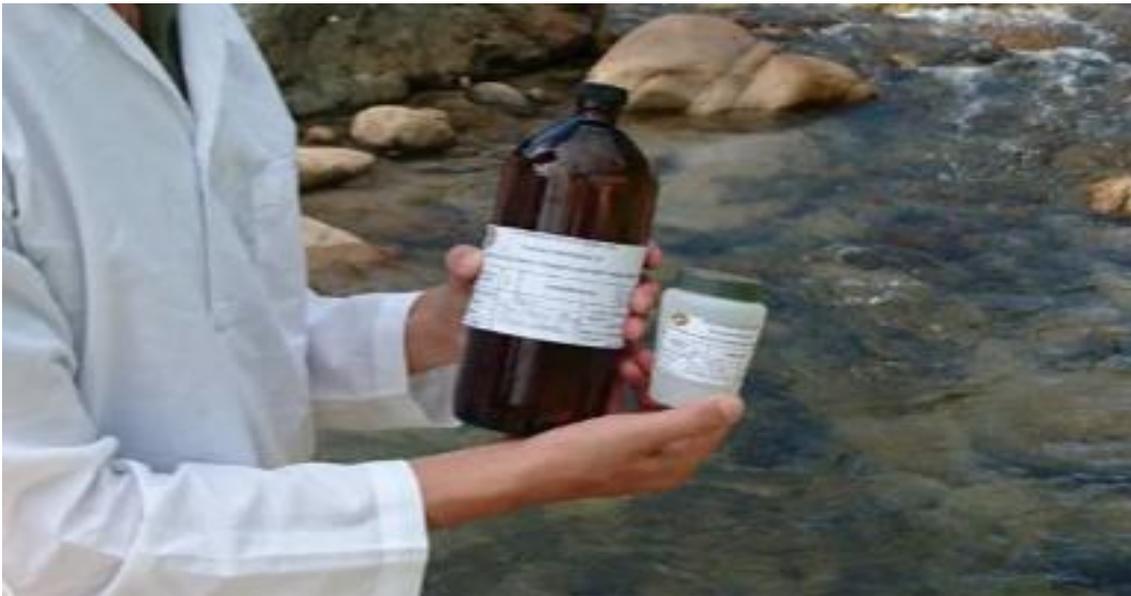
Toma de Muestras en el Sector de la Parroquia Muyuna

Foto 4



Toma de muestra para análisis químico y microbiológico

Foto 5



Etiquetado de Muestras para su posterior traslado al laboratorio

Foto 6



Preservación de la muestra y transporte

Foto 7



Encuesta a los moradores del Sector de la Universidad Ikiam

Foto 8



Encuesta a los moradores del Sector de la Parroquia Muyun

Anexo No. 7 Resultados Punto de Muestreo 1



Contáctanos: 0993387300 - 032924322 ó 0993806600 - 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba- Ecuador

IFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Sr. Diego Zabala

Fecha de Análisis: 20 de julio del 2016

Fecha de Entrega de Resultados: 27 de julio del 2016

Tipo de muestras: Agua superficial Rio Tena Muestra Punto 1

Localidad: Sector Ikiam hasta la Parroquia Muyuna Cantón Tena

Código LAT/058-16

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
Color	Und.Co/Pt	2120-C	100	2
pH	Und.	4500-B	6-9	7.63
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		33.0
Turbiedad	UNT	2130-B	100	0.8
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B	250	7.8
Dureza	mg/L	2340-C	500	26.0
Calcio	mg/L	2340-C		3.6
Alcalinidad	mg/L	2320-C		30.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	200	29.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	2	18.0
Hierro	mg/L	3500-Fe-D		0.08
Amonios	mg/L	4500-NH4-C	1	0.01
Nitratos	mg/L	4500-NOJ C	Nitratos	0.7
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B	1	0.006
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C	1000	18.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	98.0
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Microfiltración	3000	1430
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Microfiltración	600	130

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

*TULSMA TABLA 1. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran de tratamiento convencional.

Observaciones:

Atentamente.


Dra. Gina Álvarez R. 

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo No. 8 Resultados Punto de Muestreo 2



Contáctanos: 0993387300 - 032924322 ó 0993806600 - 032360260
 Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba- Ecuador

IFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Sr. Diego Zabala
 Fecha de Análisis: 20 de julio del 2016
 Fecha de Entrega de Resultados: 27 de julio del 2016
 Tipo de muestras: Agua superficial Río Tena Muestra Punto 2
 Localidad: Sector ~~Ikian~~ hasta la Parroquia Muyuna Cantón Tena

Código LAT/059-16

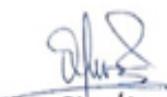
Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
Color	Und.Co/Pl	2120-C	100	57
pH	Und.	4500-B	6-9	6.79
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		130.0
Turbiedad	UNT	2130-B	100	9.9
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B	250	5.6
Dureza	mg/L	2340-C	500	36.0
Calcio	mg/L	2340-C		16.0
Alcalinidad	mg/L	2320-C		50.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	200	48.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	2	32.0
Hierro		3500-Fe-D		0.58
Amonios	mg/L	4500-NH4-C	1	0.21
Nitratos	mg/L	4500-N03 e	Nitratos	0.9
Nitritos	mg/L	4500-N02-B	1	0.008
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C	1000	69.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	168.0
Coliformes Totales	UF.C/100 mL	Microfiltración	3000	1860
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	Microfiltración	600	220

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

*TULSMA TABLA 1. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran de tratamiento convencional.

Observaciones:

Atentamente.

 
 Dra. Gina Álvarez R. Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo No. 9 Resultados Punto de Muestreo 3



Contáctanos: 0993387300 - 032924322 ó 0993806600 - 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba- Ecuador

IFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Sr. Diego Zabala

Fecha de Análisis: 20 de julio del 2016

Fecha de Entrega de Resultados: 27 de julio del 2016

Tipo de muestras: Agua superficial Rio Tena Muestra Punto 3

Localidad: Sector ~~Ikan~~ hasta la Parroquia Muyuna Cantón Tena

Código LAT/060-16

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
Color	Und. Co/Pt	2120-C	100	9
pH	Und.	4500-B	6-9	6.96
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		35.0
Turbiedad	UNT	2130-B	100	1.2
Cloruros	mg/L	4500-Cl-8	250	4.2
Dureza	mg/L	2340-C	500	24.0
Calcio	mg/L	2340-C		4.8.0
Alcalinidad	mg/L	2320-C		40.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	200	36.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	2	27.0
Hierro		3500-Fe-D		0.04
Amonios	mg/L	4500-NH4-C	1	0.01
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	Nitratos	0.4
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B	1	0.022
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C	1000	19.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	120.0
Coliformes Totales	UFC/100 mL	Microfiltración	3000	2000
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	Microfiltración	600	70

*Métodos Normalizados: APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

*TULSMA TABLA 1. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran de tratamiento convencional.

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo No. 10 Resultados Punto de Muestreo 4



Contáctanos: 0993387300 - 032924322 ó 0993806600 - 032360260
 Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba- Ecuador

NFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Sr. Diego Zabala

Fecha de Análisis: 20 de julio del 2016

Fecha de Entrega de Resultados: 27 de julio del 2016

Tipo de muestras: Agua superficial Rio Tena Muestra Punto 4

Localidad: Sector Ikiam hasta la Parroquia Muyuna Cantón Tena

Código LAT/061-16



Determinaciones	Unidades	*Metodo	**Limites	Resultados
Color	Und. Co/pt	2120-C	100	22
pH	Und.	4500-B	6-9	6.85
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		30.0
Turbiedad	UNT	2130-B	100	6.7
Cloruros	mg/L	4500-Cl-8	250	3.5
Dureza	mg/L	2340-C	500	24.0
Calcio	mg/L	2340-C		4.8
Alcalinidad	mg/L	2320-C		60.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	200	14.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	2	9.0
Hierro	mg/L	3500-Fe-0		0.52
Amonios	mg/L	4500-NH4-C	1	0.14
Nitratos	mg/L	4500-NOJ C	Nitratos	0.8
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B	1	0.011
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C	1000	16.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	160.0
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Microfiltración	3000	1960
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Microfiltración	600	270

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

*TULSMA TABLA 1. Limites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran de tratamiento convencional.

Observaciones:

Atentamente.


 Dra. Gina Álvarez R. 

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo No. 11 Resultados Punto de Muestreo 5



Contáctanos: 0993387300 - 032924322 ó 0993806600 - 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba- Ecuador

NFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Sr. Diego Zabala

Fecha de Análisis: 20 de julio del 2016

Fecha de Entrega de Resultados: 27 de julio del 2016

Tipo de muestras: Agua superficial Rio Tena Muestra Punto 5

Localidad: Sector ~~Ikian~~ hasta la Parroquia Muyuna Cantón Tena

Código LAT/062-16

Determinaciones	Unidades	*Metodo	**Limites	Resultados
Color	Und.Co/pt	2120-C	100	20
pH	Und.	4500-B	6-9	6.65
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		28.0
Turbiedad	UNT	2130-B	100	1.4
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B	250	3.5
Dureza	mg/L	2340-C	500	40.0
Calcio	mg/L	2340-C		3.2
Alcalinidad	mg/L	2320-C		30.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	200	17.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	2	14.0
Hierro		3500-Fe-D		0.29
Amonios	mg/L	4500-NH4-C	1	0.14
Nitratos	mg/L	4500-NO3 e	Nitratos	0.7
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B	1	0.006
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C	1000	15.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	180.0
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Microfiltración	3000	1670
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Microfiltración	600	320

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

*TULSMA TABLA 1. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran de tratamiento convencional.

Observaciones:

Atentamente.


Dra. Gina Álvarez R. 
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo No. 12 Presupuesto Baterías Sanitarias

ITEM	DESCRIPCION RUBRO	U	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,00	LIMPIEZA Y DESBROCE GENERAL	GLOBAL	1	200,00	200,00
2,00	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	50	1,15	57,50
3,00	EXCAVACIÓN Y DESALOJO GENERAL	M3	50	11,13	556,50
4,00	RELLENO COMPACTADO (general)	M3	50	10,00	500,00
CIMENTACIÓN					
6,00	PLINTOS	M3	10	255,80	2.558,00
ESTRUCTURA					
9,00	PILARES	m3	10	152,00	1.520,00
10,00	VIGAS	M3	10	152,00	1.520,00
13,00	CISTERNA (DE 10M3 DE AGUA....1.5X3X2 interior)	GLOBAL	5	350,00	1.750,00
MAMPOSTERIA					
14,00	PAREDES EXTERIORES	M2	250	12,15	3.037,50
15,00	PAREDES INTERIORES	M2	250	12,15	3.037,50
19,00	ENLUCIDOS INTERIORES	M2	250	3,55	887,50
20,00	ENLUCIDOS EXETRIORES	M2	250	4,55	1.137,50
CUBIERTA					
25,00	CUBIERTA DE zinc	m2	50	8,70	435,00
REVESTIMIENTOS, Y PINTURA					
27,00	PINTURA DE PAREDES INTERIORES Y EXTERIORES	m2	250	3,87	967,50
30,00	CERAMICA EN BAÑOS	m2	125	9,00	1.125,00
PISOS					
31,00	PISOS DE ceramica	M2	125	7,00	875,00
32,00	CONTRAPISO DE HORMIGON	M2	100	9,80	980,00
CERRAJERIA (puertas), y rejas de ventanas					
35,00	PUERTA DE 100 CM	U	10	70,00	700,00
39,00	REJAS DE VENTANAS	GLOBAL	10	50,00	500,00
INSTALACIONES ELECTRICAS					
40,00	PUNTO DE LUZ	u	10	15,00	150,00
41,00	ACOMETIDA	U	10	50,00	200,00
45,00	TOMASCORRIENTES DE 110 V	u	10	8,00	80,00
46,00	TOMASCORRIENTES DE 220 V	u	0	35,00	0,00
INSTALACIONES SANITARIAS					
48,00	PUNTOS DE AGUA	U	21	25,75	540,75
49,00	PUNTO DE AASS	U	21	27,00	567,00
51,00	CAJAS DE REGISTRO AASS, AALL 60X60	U	4	84,50	338,00
52,00	TUBERIAS DE PVC DE 2"	ML	8	8,48	67,84
53,00	TUBERIAS DE PVC DE 4"	ML	25	12,20	305,00
54,00	TUBERIAS DE AGUA POTABLE 1/2	ML	25	4,60	115,00
55,00	TUBERIAS DE AGUA POTABLE 3/4	ML	12	7,80	93,60
58,00	INODOROS DE TANQUE BAJO	U	10	40,00	400,00
59,00	LAVAMANOS	U	10	61,00	610,00
60,00	URINARIO DE PARED	u	1	95,00	95,00
62,00	LIMPIEZA FINAL Y DESALOJO	GLOBAL	1	150,00	150,00
SUB TOTAL U.S.\$					26.056,69