

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES



### CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

#### TEMA:

“DETERMINACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE UNA FUENTE NATURAL QUE ES CAPTADA PARA EL CONSUMO HUMANO DE LA COMUNIDAD DE PILLIGSILLI, PARROQUIA POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015.”.

### TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIEROS DE MEDIO AMBIENTE

#### AUTORES:

Laura Victoria Albarrasín Mena

Fabián Darío Armas Tejada

#### DIRECTOR:

Ing. Cristian Lozano

Latacunga – Ecuador

2015



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

### RECURSOS NATURALES

#### INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Laura Victoria Albarrasín Mena, Fabián Darío Armas Tejada declaramos bajo juramento que el trabajo descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentada en ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento, la cual se realizó bajo la dirección de Ing. Cristian Lozano

---

Laura Victoria Albarrasín Mena

---

Fabián Darío Armas Tejada

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DETERMINACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE UNA FUENTE NATURAL QUE ES CAPTADA PARA EL CONSUMO HUMANO DE LA COMUNIDAD DE PILLIGSILLI, PARROQUIA POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015”** de Autoría de los señores: **LAURA VICTORIA ALBARRASÍN MENA, FABIÁN DARÍO ARMAS TEJADA**, postulantes de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales “UA – CAREN” de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Junio 2015

---

Ing. Cristian Lozano

**Director de tesis**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**LATACUNGA – COTOPAXI – ECUADOR**

### **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL**

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis de los señores: **LAURA VICTORIA ALBARRASÍN MENA, FABIÁN DARÍO ARMAS TEJADA**, con el tema **“DETERMINACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE UNA FUENTE NATURAL QUE ES CAPTADA PARA EL CONSUMO HUMANO DE LA COMUNIDAD DE PILLIGSILLI, PARROQUIA POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015”** se emitieron algunas sugerencias en la corrección de tesis, las mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos la presentación de los empastados.

Por la favorable atención que se dé a la presente desde ya anticipamos nuestros sinceros agradecimientos.

**Atentamente**

---

Ing. Renán Lara

**Presidente**

---

Ing. Alexandra Tapia

**Miembro**

---

Ing. Eduardo Cajas

**Opositor**

## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **LAURA VICTORIA ALBARRASÍN MENA, FABIÁN DARÍO ARMAS TEJADA**, cuyo título versa **“DETERMINACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE UNA FUENTE NATURAL QUE ES CAPTADA PARA EL CONSUMO HUMANO DE LA COMUNIDAD DE PILLIGSILLI, PARROQUIA POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015”**. Lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Junio del 2015

Atentamente,

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS  
C.C.**

## **AGRADECIMIENTO**

*Al culminar una meta más en mi vida, es inevitable pensar en el tiempo que ha transcurrido desde que tengo uso de razón siempre he contado con el apoyo de mis padres Luis Albarrasín y Lilia Mena; reconozco y valoro todo el esfuerzo que hicieron para que mis hermanos y yo salgamos adelante. Cada uno de nosotros ha tomado caminos distintos pero los recuerdos de los momentos compartidos en familia nunca se olvidan yo los llevo muy presente dentro de mí, hermanos Lily y Luis los quiero mucho.*

*Esposo mío tú me has ayudado a mantenerme fuerte, a caminar juntos y superar cualquier obstáculo; la llegada de nuestra mayor bendición; nuestro hijo Jheral Alejandro que inundo nuestros corazones del más sincero y puro amor. Los tres siempre unidos construyendo y fortaleciendo nuestro hogar los amo son mi felicidad y mi mayor tesoro.*

*Contar aún con mis cuatro abuelitos, mis tíos y demás familiares, que han sido ejemplo de lucha de constancia y superación.*

*Con quien compartí la realización de este trabajo Fabián; hemos cumplido con el objetivo que nos trazamos gustosa de haberte conocido y ahora poderte llamar amigo, sigue siendo esa persona que no se complica, que lucha, que vive y disfruta de lo que hace.*

*Laura*

## **AGRADECIMIENTO**

*Aprendí mediante su guía la sencillez, la honradez y la valentía con la que enfrento la vida, agradezco cada día el hecho de que jamás me impusieron valores absurdos y me dieron la libertad necesaria para para afrontar mi camino. Fueron, son y serán parte de mi historia.*

*Edwin y Rosario*

*La fortuna más grade de mi vida es tenerlos como hermanos. En las buenas y en las malas, en las mejores y en las peores son las personas que más amo en la vida. Es mi Anheló que encuentren el equilibrio necesario para que junto con sus familias enfrenten la vida con ilusión y alegría mirando siempre hacia adelante.*

*David, Roberto y Michael*

*A una Amiga de la vida con quien tuve el honor de compartir este trabajo, una gran persona, madre y esposa abnegada te quiero mucho!.*

*Laura*

*Finalmente Mi vida, mi musa, mi pasión sin ti mi camino sería un vacío como el oscuro infinito que hace una existencia miserable e insignificante para ti mi oscura y tenebrosa inspiración, tú que mediante tu crudeza y claridad me enseñaste a valorar cada detalle de la existencia; Para ti*

*Música*

## **DEDICATORIA**

*A todos quienes de una u otra forma estuvieron involucrados en todo este proceso de formación, a mis Padres, Hermanos, Familiares, Maestros, Amigos y demás personas que creyeron en la perseverancia y el esfuerzo y que con su apoyo me ayudaron a mantener la firmeza necesaria para llegar a la culminación de este ciclo.*

*La vida nos enseña el valor del esfuerzo, la sabiduría a aceptar y lidiar con los obstáculos que se presentan, el carácter a salir airoso de cualquier circunstancia y seguir adelante, el valor a enfrentarnos a lo desconocido con hidalguía y bravura, el Honor a no traicionar nuestros principios e ideales, La música a ser reales y libres.*

*Fabián*

## **DEDICATORIA**

*Es inexplicable el porqué de tantas cosas que suceden; pero la fe, la esperanza y la familia son el aliento para seguir aferrándose a la vida y continuar.*

*Es por eso que esta tesis se la dedico a mi Dios por permitirme seguir luchando y alcanzando mis sueños.*

*A mi amado esposo que ha sido el impulso y el pilar principal para culminar con esta meta, que con su apoyo constante y su amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.*

*A mi pequeñito; mi hijo Jheral Alejandro tu eres mi motivación y mi mayor tesoro, desde que naciste supiste ser fuerte luchaste y saliste victorioso de tu primera batalla, me has enseñado tanto mi príncipe.*

*A mi tío Rigoberto Mena usted es un claro ejemplo de que Dios da las batallas más difíciles a sus mejores soldados; nunca se rindió y sigue luchando.*

*Todo esto es por ustedes!!.*

*Laura*

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG
PORTADA	
DECLARACIÓN DE AUTORÍA _____	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS _____	iii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL _____	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN _____	v
AGRADECIMIENTO _____	vi
AGRADECIMIENTO _____	vii
DEDICATORIA _____	viii
DEDICATORIA _____	ix
ÍNDICE GENERAL _____	x
RESUMEN _____	xxi
ABSTRACT _____	xxii
INTRODUCCIÓN _____	1
JUSTIFICACIÓN _____	2
OBJETIVOS: _____	3
GENERAL: _____	3
ESPECÍFICOS: _____	3
CAPÍTULO I _____	4
1 Fundamentación Teórica _____	4
1.2 Marco Teórico _____	5
1.2.1 Recurso Hídrico _____	5
1.2.1.1 Definición _____	5

2.1.1.2 Propiedades	5
2.1.1.2.1 Propiedades Físicas	5
2.1.1.2.2 Propiedades Químicas	6
2.1.1.3 Ciclo Hidrológico	6
2.1.1.3.1 Fases del ciclo hidrológico	7
2.1.2 Tipos de aguas naturales	10
2.1.2.1 Fuentes de agua	10
2.1.2.2 Importancia del agua	12
2.1.3 Agua de consumo humano	12
2.1.3.1 Definición	12
2.1.3.2 Calidad del agua	13
2.1.3.3 Parámetros físico-químico y microbiológico	14
2.1.3.3.1 Parámetros de carácter físico	14
2.1.3.3.2 Parámetros de carácter químico	16
2.1.3.3.3 Parámetros de carácter microbiológico	19
2.1.3.4 Control de la calidad del agua de consumo humano	20
2.1.4 Técnicas para la toma de muestras	20
2.1.4.1 Aspectos generales sobre muestreo	21
2.1.4.1.1 Representatividad de las muestras	21
2.1.4.1.2 Técnicas de muestreo apropiadas	22
2.1.4.1.3 Análisis de datos	23
2.1.4.1.4 Tipos de muestras	23
2.1.4.1.5 Muestra instantánea	23
2.1.4.1.6 Muestra compuesta	23
2.1.4.1.7 Muestra integrada	24

2.1.4.2 Clases de muestreo _____	24
2.1.4.2.1 Muestra manual _____	24
2.1.4.2.2 Muestra automático _____	24
2.1.4.2.3 Frecuencia de muestreo _____	25
2.1.4.2.4 Identificación de las muestras _____	25
2.1.4.2.5 Manejo de las muestras _____	25
2.1.4.2.6 Preservación de las muestras _____	26
2.1.5 NORMATIVA LEGAL _____	27
CAPÍTULO II _____	42
2 Desarrollo Metodológico e Interpretación de resultados _____	42
2.1 Descripción del área de estudio _____	42
2.1.1 Hidrología _____	42
2.1.2 Demarcación Hidrográfica _____	44
2.2 Línea Base _____	44
2.2.1 Servicios Básicos _____	46
2.2.2 Equipamientos de Cultura _____	48
2.2.3 Aspectos Económicos _____	48
2.2.4.1 Aspectos Bióticos _____	49
2.2.4.2 Factor Abiótico _____	51
2.3 Aspectos Metodológicos _____	52
2.3.1 Tipos de Investigación _____	52
2.3.2 Unidad de estudio _____	53
2.3.2.1 Población _____	53
2.3.2.2 Muestra _____	53
2.3.3 Métodos y Técnicas _____	53

2.3.3.1 Métodos	53
2.3.3.2 Técnicas	54
2.3.4 Metodología	54
2.3.4.1 Metodología sistematizada.	54
2.3.5 Análisis e Interpretación de Resultados	57
2.3.5.1 Resultados obtenidos	58
CAPÍTULO III	168
3.2 INTRODUCCIÓN	168
3.2 OBJETIVO DE LA PROPUESTA	169
3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	169
3.4 DESARROLLO DEL DISEÑO	170
DISEÑO DEL TANQUE	175
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	176
CONCLUSIONES	176
RECOMENDACIONES	177
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	178
LINKOGRAFÍAS	180
ANEXOS	181

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 NORMA INEN 1108 AGUA POTABLE.....	37
TABLA N° 2 TULSMA TABLA 1 AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	41
TABLA N° 3 DATOS METEOROLÓGICOS .....	42
TABLA N° 4 ESPECIES VEGETALES DEL LUGAR .....	50
TABLA N° 5 MAMÍFEROS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA .....	51
TABLA N° 6 DETALLE DE LAS MUESTRAS DE AGUA.....	57
TABLA N° 7 PARÁMETROS ANALIZADOS .....	57
TABLA N° 8 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1) .....	58
TABLA N° 9 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	59
TABLA N° 10 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	60
TABLA N° 11 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	61
TABLA N° 12 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	62
TABLA N° 13 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	63
TABLA N° 14 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	64
TABLA N° 15 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	65
TABLA N° 16 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	66
TABLA N° 17 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	67
TABLA N° 18 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	68
TABLA N° 19 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	69
TABLA N° 20 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	70
TABLA N° 21 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	71
TABLA N° 22 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	72
TABLA N° 23 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1) .....	73
TABLA N° 24 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	74
TABLA N° 25 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	75
TABLA N° 26 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H(M1) .....	76
TABLA N° 27 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	77
TABLA N° 28 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H (M1).....	78
TABLA N° 29 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.H(M1).....	79
TABLA N° 30 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2). .....	80
TABLA N° 31 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M. T (M2) .....	81

TABLA N° 32 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M. T (M2) .....	82
TABLA N° 33 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	83
TABLA N° 34 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	84
TABLA N° 35 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	85
TABLA N° 36 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2). .....	86
TABLA N° 37 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	87
TABLA N° 38 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	88
TABLA N° 39 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	89
TABLA N° 40 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2). .....	90
TABLA N° 41 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	91
TABLA N° 42 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2). .....	92
TABLA N° 43 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	93
TABLA N° 44 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	94
TABLA N° 45 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	95
TABLA N° 46 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2). .....	96
TABLA N° 47 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2.....	97
TABLA N° 48 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	98
TABLA N° 49 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	99
TABLA N° 50 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2). .....	100
TABLA N° 51 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN M.T (M2) .....	101
TABLA N° 52 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3)...	102
TABLA N° 53 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	103
TABLA N° 54 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	104
TABLA N° 55 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	105
TABLA N° 56 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	106
TABLA N° 57 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	107
TABLA N° 58 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3)...	108
TABLA N° 59 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	109
TABLA N° 60 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	110
TABLA N° 61 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	111
TABLA N° 62 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	112
TABLA N° 63 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3)..	113

TABLA N° 64 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	114
TABLA N° 65 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	115
TABLA N° 66 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3)...	116
TABLA N° 67 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	117
TABLA N° 68 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	118
TABLA N° 69 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	119
TABLA N° 70 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) ...	120
TABLA N°71 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) .....	121
TABLA N°72 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) .....	122
TABLA N°73 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TINGO (M3) .....	123
TABLA N°74 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 124	
TABLA N°75 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 125	
TABLA N°76 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 126	
TABLA N°77 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 127	
TABLA N°78 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 128	
TABLA N°79 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 129	
TABLA N°80 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 130	
TABLA N°81 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 131	
TABLA N°82 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 132	
TABLA N°83 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 133	
TABLA N°84 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE(M4).. 134	
TABLA N°85 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 135	
TABLA N°86 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 136	
TABLA N°87 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 137	
TABLA N°88 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 138	
TABLA N°89 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 139	
TABLA N°90 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 140	
TABLA N°91 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 141	
TABLA N°92 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4) . 142	
TABLA N°93 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 143	
TABLA N°94 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE (M4). 144	
TABLA N°95 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL TANQUE M4),. 145	

TABLA N°96 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5).....	146
TABLA N°97 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5).....	147
TABLA N°98 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5).....	148
TABLA N°99 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO(M5).....	149
TABLA N°100 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)....	150
TABLA N°101 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	151
TABLA N°102 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	152
TABLA N°103 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	153
TABLA N°104 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	154
TABLA N°105 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	155
TABLA N°106 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	156
TABLA N°108 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	157
TABLA N°109 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	158
TABLA N°110 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)....	159
TABLA N°111 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)....	160
TABLA N°112 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)....	161
TABLA N°113 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	162
TABLA N°114 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)....	163
TABLA N°115 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	164
TABLA N°116 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO(M5)....	165
TABLA N°117 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)...	166
TABLA N°118 COMPARACIÓN DEL MUESTREO EN EL GRIFO (M5)....	167

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 CICLO HIDROLÓGICO.....	7
GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	43
GRÁFICO N° 3 DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA.....	44
GRÁFICO N° 4 TURBIEDAD, MACA HUAICO M1 .....	58
GRÁFICO N° 5 TURBIEDAD, MACA HUAICO M1 .....	59
GRÁFICO N° 6 COLOR, MACA HUAICO M1 .....	60
GRÁFICO N° 7 COLOR, MACA HUAICO M1 .....	61
GRÁFICO N° 8 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA HUAICO M1.....	64
GRÁFICO N° 9 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA HUAICO M1.....	65
GRÁFICO N° 10 DUREZA TOTAL MACA HUAICO M1 .....	66
GRÁFICO N° 11 HIERRO MACA HUAICO M1.....	68
GRÁFICO N° 12 NITRITOS MACA HUAICO M1 .....	70
GRÁFICO N° 13 NITRITOS MACA HUAICO M1 .....	71
GRÁFICO N° 14 NITRATOS MACA HUAICO M1.....	72
GRÁFICO N° 15 NITRATOS MACA HUAICO M1.....	73
GRÁFICO N° 16 COLIFORMES TOTALES MACA HUAICO M1 .....	76
GRÁFICO N° 17 COLIFORMES TOTALES MACA HUAICO M1 .....	77
GRÁFICO N° 18 COLIFORMES FECALES MACA HUAICO M1 .....	78
GRÁFICO N° 19 COLIFORMES FECALES MACA HUAICO M1 .....	79
GRÁFICO N° 20 TURBIEDAD, MACA TIGRE M2 .....	80
GRÁFICO N° 21 TURBIEDAD, MACA TIGRE M2 .....	81
GRÁFICO N° 22 COLOR, MACA TIGRE M2.....	82
GRÁFICO N° 23 COLOR, MACA TIGRE M2.....	83
GRÁFICO N° 24 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA TIGRE M2 .....	86
GRÁFICO N° 25POTENCIAL HIDRÓGENO MACA TIGRE M2 .....	87
GRÁFICO N° 26 DUREZA TOTAL MACA TIGRE M2.....	88
GRÁFICO N° 27 HIERRO MACA TIGRE M2 .....	90
GRÁFICO N° 28 NITRITOS MACA TIGRE M2 .....	92
GRÁFICO N° 29NITRITOS MACA TIGRE M2 .....	93
GRÁFICO N° 30NITRATOS MACA TIGRE M2.....	94

GRÁFICO N° 31 NITRATOS MACA TIGRE M2.....	95
GRÁFICO N° 32 COLIFORMES TOTALES MACA TIGRE M2 .....	98
GRÁFICO N° 33 COLIFORMES TOTALES MACA TIGRE M2 .....	99
GRÁFICO N° 34 COLIFORMES FECALES MACA TIGRE M2.....	100
GRÁFICO N° 35 COLIFORMES FECALES MACA TIGRE M2.....	101
GRÁFICO N° 36 TURBIEDAD, EL TINGO M3.....	102
GRÁFICO N° 37 TURBIEDAD, EL TINGO M3.....	103
GRÁFICO N° 38 COLOR, EL TINGO M3 .....	104
GRÁFICO N° 39 COLOR, EL TINGO M3 .....	105
GRÁFICO N° 40 POTENCIAL HIDRÓGENO EL TINGO M3.....	108
GRÁFICO N° 41 POTENCIAL HIDRÓGENO EL TINGO M3.....	109
GRÁFICO N° 42 DUREZA TOTAL EL TINGO M3 .....	110
GRÁFICO N° 43 HIERRO EL TINGO M3.....	112
GRÁFICO N° 44 NITRITOS EL TINGO M3.....	114
GRÁFICO N° 45 NITRITOS EL TINGO M3.....	115
GRÁFICO N° 46 NITRATOS EL TINGO M3 .....	116
GRÁFICO N° 47 NITRATOS EL TINGO M3.....	117
GRÁFICO N° 48 COLIFORMES TOTALES EL TINGO M3.....	120
GRÁFICO N° 49 COLIFORMES TOTALES EL TINGO M3.....	121
GRÁFICO N° 50 COLIFORMES FECALES EL TINGO M3 .....	122
GRÁFICO N° 51 COLIFORMES FECALES EL TINGO M3 .....	123
GRÁFICO N° 52 TURBIEDAD, TANQUE RESERVORIO M4 .....	124
GRÁFICO N° 53 TURBIEDAD, TANQUE RESERVORIO M4 .....	125
GRÁFICO N° 54 COLOR, TANQUE RESERVORIO M4.....	126
GRÁFICO N° 55 COLOR, TANQUE RESERVORIO M4.....	127
GRÁFICO N° 56 POTENCIAL HIDRÓGENO TANQUE M4.....	130
GRÁFICO N° 57 POTENCIAL HIDRÓGENO TANQUE M4.....	131
GRÁFICO N° 58 DUREZA TOTAL TANQUE RESERVORIO M4 .....	132
GRÁFICO N° 59 HIERRO TANQUE RESERVORIO M4.....	134
GRÁFICO N° 60 NITRITOS TANQUE RESERVORIO M4 .....	136
GRÁFICO N° 61 NITRITOS TANQUE RESERVORIO M4 .....	137
GRÁFICO N° 62 NITRATOS TANQUE RESERVORIO M4.....	138

GRÁFICO N° 63 NITRATOS TANQUE RESERVORIO M4.....	139
GRÁFICO N° 64 COLIFORMES TOTALES TANQUE M4.....	142
GRÁFICO N° 65 COLIFORMES TOTALES TANQUE M4.....	143
GRÁFICO N° 66 COLIFORMES FECALES TANQUE M4.....	144
GRÁFICO N° 67 COLIFORMES FECALES TANQUE M4.....	145
GRÁFICO N° 68 TURBIEDAD, GRIFO M5.....	146
GRÁFICO N° 69 TURBIEDAD, GRIFO M5.....	147
GRÁFICO N° 70 COLOR, GRIFO M5.....	148
GRÁFICO N° 71 COLOR, GRIFO M5.....	149
GRÁFICO N° 72 POTENCIAL HIDRÓGENO GRIFO M5.....	152
GRÁFICO N° 73 POTENCIAL HIDRÓGENO GRIFO M5.....	153
GRÁFICO N° 74 DUREZA TOTAL GRIFO M5.....	154
GRÁFICO N° 75 NITRITOS GRIFO M5.....	158
GRÁFICO N° 76 NITRITOS GRIFO M5.....	159
GRÁFICO N° 77 NITRATOS GRIFO M5.....	160
GRÁFICO N° 78 NITRATOS GRIFO M5.....	161
GRÁFICO N° 79COLIFORMES TOTALES GRIFO M5.....	164
GRÁFICO N° 80 COLIFORMES TOTALES GRIFO M5.....	165
GRÁFICO N° 81 COLIFORMES FECALES GRIFO M5.....	166
GRÁFICO N° 82 COLIFORMES FECALES GRIFO M5.....	167

## RESUMEN

**TEMA:** “DETERMINACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE UNA FUENTE NATURAL QUE ES CAPTADA PARA EL CONSUMO HUMANO DE LA COMUNIDAD DE PILLIGSILLI, PARROQUIA POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015.”

En el documento investigativo constan los análisis de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de las siguientes fuentes naturales de agua: Maca Huaico, Maca Tigre, El Tingo, del tanque reservorio instalado en la actualidad y finalmente del grifo de un domicilio de un habitante del barrio Pilligsillí. En el capítulo I se evidencia la investigación teórica que sustenta la investigación, la misma que está basada en la guía de las categorías fundamentales, en el capítulo II se encuentra la metodología la misma que permitirá identificar las herramientas y el camino de manera cualitativa y cuantitativa de los resultados para su respectiva comparación con la norma INEN 1108 y el TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla I, criterios para agua de consumo humano, en el capítulo III luego de haber hecho una revisión de los datos estadísticos de los análisis realizados en el laboratorio WASPORP S.A , se evidencia el cumplimiento de los parámetros tanto, químicos y microbiológicos en torno a la calidad, mientras que en torno a la cantidad se plantea el diseño de un tanque de almacenamiento tomando en cuenta el crecimiento poblacional destinado para 25 años de vida útil del proyecto, el mismo que tiene los siguientes las siguientes características: 3217 beneficiarios a futuro, caudal diario para 25 años  $172.8 \text{ m}^3/\text{día}$ , caudal requerido  $116.73 \text{ m}^3/\text{día}$ , área del tanque  $54.54 \text{ m}^2$ , radio 4.16, diámetro del tanque 8.40, con ello garantizando la distribución exacta y equitativa del recurso para las futuras generaciones, teniendo en cuenta que de ser posible su implementación sería la solución a los problemas de mal aprovechamiento del agua.

## **ABSTRACT**

### **“WATER QUALITY DETERMINATION OF A NATURAL SOURCE BEING COLLECTED FOR HUMAN CONSUMPTION COMUNITY PILLIGSILLI POALO PARRISH LATACUNGA CITY COTOPAXI PROVINCE PERIOD 2015.”**

This research consists of physical chemical and microbiological property analysis water sources determined by the investigators: Huaico Maca Maca Tigre El Tingo reservoir tank and finally a home tap of a resident in Pilligsilli neighborhood. Chapter I consists on theoretical research that supports investigation evidence. It is based on the guidance of the key categories in Chapter II methodology permits to identify the tools and the qualitatively and quantitatively results in order to compare results to INEN 1108 and the TULSMA, Book VI, Annex 1, Table 1, criteria for drinking water. In Chapter III after making a review of standard statistical data analysis ordered to WASCORP SA laboratory results show that both chemical and microbiological parameters comply with the normative allowable ranges, which drove the investigation to the necessity of providing the community another solution so a storage tank was designed. This storage tank was designed for a 25 year lifetime considering parameters such as population growth and the flow. Math shows that the population in 25 years will be 9217 beneficiaries with a daily flow necessity of 172.8 m<sup>3</sup> / day daily flow required 116.73 m<sup>3</sup> / day, tank area 54.54 m<sup>2</sup>, Radio 4.16, 8.40 Tank diameter. This will ensure accurate and equitable distribution of the resource for future generations therefore the construction of the tank would be the solution to the water misuse issues.

## INTRODUCCIÓN

El agua para consumo humano debe pasar por diversos procesos y tratamientos, los mismos que pueden ser de tipo físico, químico y biológico ya que estos tienen como objetivo primordial la eliminación de los contaminantes que puedan causar enfermedades a la población que la consume.

El propósito de estos procesos es obtener un agua de calidad que cumpla con todos los parámetros establecidos en las leyes vigentes en nuestro país, debemos tomar en cuenta que el agua para consumo humano debe cumplir un sin número de características tanto físicas, químicas y microbiológicas con estándares de alta calidad.

Existen diversas formas para tratar el agua potable, tomando en cuenta que al hablar de tratamiento estamos enfocados tanto en calidad como en cantidad por tal razón al momento de hablar de cantidad estamos pensando en la construcción de un sistema de almacenamiento de agua que garantice su mejor distribución en la población, pero debemos tomar en cuenta que la capacidad del tanque de almacenamiento debe ser mayor a las condiciones de abastecimiento actual garantizando la proyección y requerimiento para 25 años de vida útil del proyecto.

La idea de plasmar el diseño de un sistema de almacenamiento, nace después realizar un análisis de los resultados obtenidos en el laboratorio, los mismos que son satisfactorios y por ello no necesitan ningún tratamiento en torno a la calidad sino que se pretende conservar y garantizar la distribución del agua.

## JUSTIFICACIÓN

Se pudo identificar diversos problemas que giran en torno al mal manejo del sistema de distribución del agua de consumo humano en la comunidad de Pilligsillí y la falta de protección de las fuentes naturales donde se han generado varias interrogantes que se pretende dar un diagnóstico verás de las condiciones en las que se encuentran las mismas.

Debido a la preocupación que se presentó en los postulantes y en la comunidad en general en torno a las fuentes naturales, las mismas que se someterán al respectivo monitoreo para determinar mediante análisis de laboratorio los diferentes parámetros físicos, químicos, microbiológicos para ser comparados con la Norma INEN 1108 Requisitos específicos para agua de consumo humano y el TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 1. Criterios de calidad de fuentes de agua que para consumo humano y doméstico requieren tratamiento convencional.

Inspira un sentido de compromiso en el momento de plantear una propuesta técnica de diseño de un sistema de tratamiento para las aguas de las fuentes naturales de la comunidad de Pilligsillí, con la finalidad de garantizar el buen vivir en las personas que habitan en el lugar, las mismas que son utilizadas por los moradores para uso de consumo humano, dejando este documento como fuente de consulta para el desarrollo académico y científico de otras investigaciones que tengan este principio, cuya misión es única y exclusivamente aportar al beneficio socio ambiental de la población.

## **OBJETIVOS:**

### **GENERAL:**

Determinar la calidad del agua de una fuente natural que es captada para consumo humano de la comunidad de Pilligsilli, Parroquia Poaló, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, periodo 2015

### **ESPECÍFICOS:**

- Diagnosticar la situación actual de las vertientes el Tingo, Maca Huayco, Maca Grande ubicadas en el barrio Pilligsillí, parroquia Poaló, Cantón Latacunga.
- Realizar un análisis interpretativo y comparativo de los resultados obtenidos de las muestras de agua con la norma INEN 1108 y el TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 1.
- Elaborar una propuesta de diseño para el tratamiento de agua de las vertientes el Tingo, Maca Huayco, Maca Grande ubicadas en el barrio Pilligsillí, parroquia Poaló, Cantón Latacunga.

# CAPÍTULO I

## 1 Fundamentación Teórica

### *1.1 Antecedentes*

Análisis y diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la Universidad de Piura: Elaborado por: Alessandra María Caminati Briceño, Rocío Catherine Caqui Febre, concluye que:

**Las investigaciones determinaron que el agua de mesa que brinda actualmente la universidad no cumple con los Límites Máximos Permisibles de calidad según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, siendo el agua de mesa “Spring” la más crítica por presentar la mayor cantidad de bacterias heterotróficas, lo que evidencia la ausencia de medidas higiénicas en el lavado y llenado de bidones y deficiencia en el mantenimiento de filtros, membranas y tanques de almacenamiento, con lo cual dicha agua no es apta para el consumo. Por lo tanto, es de vital importancia que la universidad tome medidas concretas para subsanar esta situación y brinde así un mejor servicio en pos del cuidado de la salud de su personal.**

## **1.2 Marco Teórico**

### **1.2.1 Recurso Hídrico**

#### ***1.2.1.1 Definición***

( BARBA, 2002) Manifiesta

**El agua es una de las sustancias más difundidas y abundantes en el planeta tierra. Es parte integrante de la mayoría de los seres vivos tanto animales como vegetales, y está presente en cantidad de minerales. p.1**

#### **2.1.1.2 Propiedades**

(BARBA ,2002) Manifiesta

Las propiedades del agua son:

##### **2.1.1.2.1 Propiedades Físicas**

El agua es un líquido inodoro e insípido. Tiene un cierto color azul cuando se concentra en grandes masas. A la presión atmosférica (760 mm de mercurio), el punto de fusión del agua pura es de 0 °C y el punto de ebullición es de 100 °C, cristaliza en el sistema hexagonal, llamándose nieve o hielo según se presente de forma esponjosa o compacta, se expande al congelarse, es decir aumenta de volumen, de ahí que la densidad del hielo sea menor que la del agua y por ello el hielo flota en el agua líquida. El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4 °C (1g/cc). Su capacidad calorífica es superior a la de cualquier otro líquido o sólido, siendo su calor específico de 1 cal/g, esto significa que una masa de agua puede absorber o desprender grandes

cantidades de calor, sin experimentar apenas cambios de temperatura, lo que tiene gran influencia en el clima (las grandes masas de agua de los océanos tardan más tiempo en calentarse y enfriarse que el suelo terrestre). Los calores latentes de vaporización y de fusión (540 y 80 cal/g, respectivamente) son también excepcionalmente elevados.

#### **2.1.1.2.2 Propiedades Químicas**

El agua es el compuesto químico más familiar para nosotros, el más abundante y el de mayor significación para nuestra vida. Su excepcional importancia, desde el punto de vista químico, reside en que casi la totalidad de los procesos químicos que ocurren en la naturaleza, no solo en organismos vivos, sino también en la superficie no organizada de la tierra, así como los que se llevan a cabo en el laboratorio y en la industria, tienen lugar entre sustancias disueltas en agua, esto es en disolución.

Normalmente se dice que el agua es el disolvente universal, puesto que todas las sustancias son de alguna manera solubles en ella. No posee propiedades ácidas ni básicas, combina con ciertas sales para formar hidratos, reacciona con los óxidos de metales formando ácidos y actúa como catalizador en muchas reacciones químicas.

#### **2.1.1.3 Ciclo Hidrológico**

(NEVEL ,2000) Manifiesta

**El agua del planeta cumple con un ciclo el que también es llamado ciclo hidrológico, que consiste en que el agua pasa a la atmósfera por evaporación o transpiración y vuelve al suelo por condensación y precipitación. p. 111**

## GRÁFICO N° 1 CICLO HIDROLÓGICO



Fuente: El Programa Hidrológico Internacional (PHI)

### 2.1.1.3.1 Fases del ciclo hidrológico

(RIVAS 2001) Manifiesta

Describe que el ciclo hidrológico consta de las siguientes fases: transpiración, evaporación, precipitación, retención, escorrentía superficial, infiltración, evapotranspiración y escorrentía subterránea; las mismas que se describen a continuación”:

#### a) Transpiración

Es el transporte y evaporación de agua desde el suelo a la atmósfera a través de las plantas, principalmente a través de las hojas.

## **b) Evaporación**

El ciclo se inicia sobre todo en las grandes superficies líquidas (lagos, mares y océanos) donde la radiación solar favorece que continuamente se forme vapor de agua. El vapor de agua, menos denso que el aire, asciende a capas más altas de la atmósfera, donde se enfría y se condensa formando nubes.

## **c) Precipitación**

Cuando por condensación las partículas de agua que forman las nubes alcanzan un tamaño superior a 0,1 mm comienza a formarse gotas, que caen por gravedad dando lugar a las precipitaciones (en forma de lluvia, granizo o nieve).

La teoría más plausible es la Bergeron. Su fundamento es que la humedad relativa del aire es mayor con respecto a una superficie de hielo que con respecto a una superficie de agua. Afirma que en toda nube la parte superior está por debajo de los cero grados.

Esta teoría explica por qué en invierno vemos que en el valle llueve y en las cumbres de las montañas nieva; y de la formación del granizo. Cuando en todo el recorrido desde la nube al suelo no se superan los 0 °C la precipitación es en forma de nieve. Normalmente entre el punto de fusión y la conversión de la nieve en agua hay unos 300 metros de diferencia. Cuando la temperatura en la superficie está entre 1,5 y 4 °C aparece el aguanieve.

## **d) Retención**

Pero no toda el agua que precipita llega a alcanzar la superficie del terreno. Una parte del agua de precipitación vuelve a evaporarse en su caída y otra parte es retenida por la vegetación, edificios, carreteras, etc., y luego se evapora.

Del agua que alcanza la superficie del terreno, una parte queda retenida en charcas, lagos y embalses, volviendo una gran parte de nuevo a la atmósfera en forma de vapor.

#### **e) Escorrentía superficial**

Otra parte circula sobre la superficie y se concentra en pequeños cursos de agua, que luego se reúnen en arroyos y más tarde desembocan en los ríos. Esta agua que circula superficialmente irá a parar a lagos o al mar, donde una parte se evaporará y otra se infiltrará en el terreno.

#### **f) Infiltración**

Pero también una parte de la precipitación llega a penetrar la superficie del terreno a través de los poros y fisuras del suelo o las rocas, relleno de agua el medio poroso.

(THORNTHWAITE, 1948) Manifiesta

#### **g) Evapotranspiración**

Es la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo, en 1948, se define como la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones.

#### **h) Escorrentía subterránea**

El agua que desciende, por gravedad-percolación y alcanza la zona saturada constituye la “recarga de agua subterránea. El agua subterránea puede volver a la atmósfera por evapotranspiración cuando el nivel saturado queda próximo a

la superficie del terreno. En el ciclo se produce la descarga de las aguas subterráneas, la cual pasará a engrosar el caudal de los ríos, rezumando directamente en el cauce o a través de manantiales, o descarga directamente en el mar, u otras grandes superficies de agua, cerrándose así el ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico es un proceso continuo pero irregular en el espacio y en el tiempo. Una gota de lluvia puede recorrer todo el ciclo o una parte de él.

## **2.1.2 Tipos de aguas naturales**

### **2.1.2.1 Fuentes de agua**

(HILLEBOE, 2004) Manifiesta

Se entiende por fuente de abastecimiento de agua aquel punto o fase del ciclo natural del cual se desvía o aparte el agua, temporalmente para ser usada, regresando finalmente a la naturaleza. (p. 11).

(BARBA, 2002) Manifiesta

El origen natural, del agua puede clasificarse en:

#### **a) Agua Atmosférica**

El agua atmosférica corresponde el agua líquida natural presente en la atmósfera. Esta se concentra, prácticamente toda, en las nubes es entre mil y cien mil veces mayor que el contenido en los aerosoles atmosféricos. Una nube es una suspensión súper saturada de partículas de agua líquida o sólida en el aire. En realidad la fracción de volumen en una nube ocupada por las partículas es muy pequeña. Comúnmente la concentración es de 0.1 g –1.0 g por ml, es decir 0.1 – 1.0 ppm. En consecuencia, la mayor parte de la nube está constituida por aire. El agua atmosférica está en contacto con el aire intersticial

de las nubes, con lo que se produce una incorporación de los gases solubles presentes. Este es el caso del formaldehído (HCHO), peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), el Nitrógeno ( $N_2$ ), el ozono ( $O_3$ ), el metano ( $CH_4$ ) y el dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ). El agua atmosférica es poco mineralizada en relación con otros tipos de agua naturales. La mineralización del agua atmosférica está entre 10 y 100 ppm.

### **b) Agua Superficial**

Exceptuando el agua marina se pueden distinguir tres tipos:

1. El agua de escorrentía
2. La retenida en reservorios naturales o artificiales y
3. El agua de estuarios.

Esta agua se origina a partir de la precipitación atmosférica, de afloraciones de agua subterránea o bien de la fusión de masas de hielo. En el caso de los estuarios, el origen se debe al encuentro entre aguas fluviales y marítimas.

### **c) Agua del subsuelo**

Son aquellas que se encuentran debajo de la corteza terrestre. Al igual que el agua superficial, la composición química del agua es variable, dependiendo de la localización y la profundidad que se considere. Se pueden distinguir dos tipos diferentes de aguas: agua edáfica y agua subterránea.

### **2.1.2.2 Importancia del agua**

(BADAJOZ, 2002) Manifiesta

“El agua constituye un elemento imprescindible para la vida. La mayor parte de los organismos de Tierra tienen en su composición agua en mayor o menor proporción.” p.13.

(PRIETO, 2004) Manifiesta

**La importancia del agua es esencial para los seres vivos: hombre, animal, planta, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua. La vida ha utilizado el agua como medio de disolución y transporte interno de los elementos y sus combinaciones, necesarias para el desarrollo vital de los organismos. p.1.**

### **2.1.3 Agua de consumo humano**

#### **2.1.3.1 Definición**

(NTE INEN 1 108, 2006) Manifiesta

“Agua Potable es el agua cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano”.

Según la OMS (2010) el marco para la seguridad del agua de consumo humano es:

- Metas de protección de la salud basadas en una evaluación de los peligros para la salud.
- Evaluación del sistema de abastecimiento de agua para determinar si puede, en su conjunto (del origen del agua al punto de consumo, incluido el

tratamiento), suministrar agua que cumpla con las metas de protección de la salud.

- Monitoreo operativo de las medidas de control del sistema de abastecimiento de agua que tengan una importancia especial para garantizar su inocuidad.
- Planes de gestión que documenten la evaluación del sistema y los planes de monitoreo, y que describan las medidas que deben adoptarse durante el funcionamiento normal y cuando se produzcan incidentes, incluidas las ampliaciones y mejoras, la documentación y la comunicación.
- Un sistema de vigilancia independiente que verifica el funcionamiento correcto de los componentes anteriores.

### **2.1.3.2 Calidad del agua**

(OPS, 1999) Manifiesta

“La contaminación causada por efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las malas prácticas de uso de la tierra, están reduciendo notablemente la disponibilidad de agua”.

Se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y microbiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable. De tal manera, la contaminación por excretas humanas representa un serio riesgo a la salud pública.

### **2.1.3.3 Parámetros físico-químico y microbiológico**

(NTE INEN 2009) indica los siguientes parámetros:

#### **2.1.3.3.1 Parámetros de carácter físico**

- **Color**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

**El color es producido, a excepción del ocasionado por las descargas industriales, por la descomposición natural de la materia vegetal de las plantas (humos) y por la disolución de ciertos minerales (especialmente hierro y manganeso presentes en el subsuelo. p.57.**

- **Olor y sabor**

(DEUTSCH, DUNCAN Y RUIZ 2003) Manifiesta

**El olor y sabor están en general íntimamente relacionados. Compuestos químicos presentes en el agua como: los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos, pueden dar olores y sabores muy fuertes a el agua. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos en ocasiones sin ningún olor.**

- **Turbiedad**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

- **La falta de transparencia de un líquido debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya**

**en el líquido (generalmente se hace referencia al agua), más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua, cuanto más turbia, menor será su calidad.**

- **Sólidos totales disueltos**

(LENNINGER, 1998) Manifiesta

**Es una medida de la concentración total de sales inorgánicas en el agua e indica salinidad. Para muchos fines, la concentración de STD constituye una limitación importante en el uso del agua p.17**

- **Sólidos suspendidos**

Corresponde a la cantidad de material (sólidos) que es retenido después de realizar la filtración de un volumen de agua. Es importante como indicador puesto que su presencia disminuye el paso de la luz a través de agua evitando su actividad fotosintética en las corrientes, importante para la producción de oxígeno.

- **Temperatura**

(ALDABE Y ARAMENDÍA 2005) Manifiesta

“La determinación exacta de la temperatura es importante para diferentes procesos de tratamiento y análisis de laboratorio”.

- **Conductividad**

Es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia movilidad, valencia y concentración de iones, así como de la temperatura del agua.

### 2.1.3.3.2 Parámetros de carácter químico

- **Dureza**

(BROWN, 1998) Manifiesta

**El agua que contiene una concentración relativamente alta de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  y otros cationes divalentes se conoce como agua dura. Aunque la presencia de estos iones no constituye en general una amenaza para la salud, puede hacer que el agua sea inadecuada para ciertos usos domésticos e industriales. p.683.**

- **Dureza Total**

En química, se denomina dureza del agua a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua., en particular sales de magnesio y calcio. Son estas las causantes de la dureza del agua, y el grado de dureza es directamente proporcional a la concentración de sales minerales.

- **pH**

(TEBBUTT Y LIMUSA, 2004) Manifiesta

**El pH de un agua, que indica la reacción ácida y básica de la misma es una propiedad de carácter químico de vital importancia para el desarrollo de la vida acuática (tiene influencia sobre determinados procesos químicos y biológicos), la naturaleza de las especies iónicas que**

**se encuentran en su seno, el potencial redox del agua, el poder desinfectante del cloro.**

Por lo general las aguas naturales tienen un cierto carácter básico, unos valores de pH comprendidos entre 6,5-8,5, los océanos tienen un valor medio de 8.

- **Alcalinidad**

Es una medida de la capacidad amortiguadores del agua. Una alcalinidad alta por lo general tiene un pH alto; un agua salobre y agua del mar tienen una alcalinidad de 100 a 125 mg/L (NMX – AA – 089/1, 1986).

(ALDABE Y ARAMENDÍA, 2005) Manifiesta

“Está representada por sus contenidos en carbonatos y bicarbonatos. Eventualmente los hidróxidos, boratos, silicatos, fosfatos. Las soluciones acuosas de boratos tienen un pH 8,3 y las de ácido carbónico 4,3”.

- **Cloro residual**

(SANREM- ANDES ,2005) Manifiesta

La concentración del cloro residual "libre", así como la porción relativa entre los cloros residuales "libre" y "combinado", son importantes cuando se practica la cloración que residual libre. En un determinado abastecimiento de agua aquella porción del cloro residual total "libre", sirve como medida de la capacidad para "oxidar" la materia orgánica. Cuando se practica la cloración residual libre, se recomienda que cuando menos, el 85 % del cloro residual total quede en estado libre.

La cloración es también un método relativamente eficiente como tratamiento correctivo, si se aplica en las cantidades adecuadas, adicionales a las que se requieren para propósitos de desinfección.

- **Cloruros**

Es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual. Los contenidos de cloruros de las aguas son variables y se deben principalmente a la naturaleza de los terrenos atravesados. Habitualmente, el contenido de ion de cloruro de las aguas naturales es inferior a 50 mg/L.

(ALDABE Y ARAMENDÍA, 2005) Manifiesta

“Los cloruros aparecen en todas las aguas naturales en concentraciones que varían ampliamente, los cloruros introducen de la capa vegetal y de las formaciones más profundas”.

- **Los fluoruros**

Es el primer elemento de la familia de los halógenos y el elemento químico más reactivo. El término "fluoruro" hace referencia a los compuestos que contienen el ion fluoruro ( $F^-$ ) y "fluoruros" hace referencia a los compuestos que contienen fluoruro, ya sean orgánicos o inorgánicos.

(ALDABE Y ARAMENDÍA, 2005) Manifiesta

“La mayor parte de los fluoruros son de baja solubilidad por ello la concentración en aguas naturales es normalmente baja, por lo general menor de 10 mg/l en aguas superficiales”.

- **Magnesio**

El magnesio junto al calcio sirven para determinar la dureza del agua. La cantidad de magnesio depende de los terrenos que el agua atraviesa. El magnesio es indispensable para el crecimiento humano. Concentraciones superiores a 125 mg/l tienen efecto laxante.

- **Sulfatos**

En los sistemas de agua para uso doméstico, los sulfatos no producen un incremento en la corrosión de los accesorios metálicos, pero cuando las concentraciones son superiores a 200 ppm, se incrementan la cantidad de plomo disuelto proveniente de las tuberías del plomo.

- **Fosfatos**

La reducción de este elemento esencial para la vida (nutriente) se la relaciona con el aprovechamiento de las plantas acuáticas. Algas y bacterias.

### **2.1.3.3.3 Parámetros de carácter microbiológico**

#### **a. Coliformes fecales**

Los coliformes fecales son microorganismos con una estructura parecida a la de una bacteria común que se llama *Escherichia coli* y se transmiten por medio de los excrementos. La *Escherichia* es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del hombre y en el de otros animales. Hay diversos tipos de *Escherichia*; algunos no causan daño en condiciones normales y otros pueden incluso ocasionar la muerte.

## **b. Coliformes Totales**

Son microorganismos que se encuentran en tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente y son eliminados a través de la materia fecal. Son utilizados como indicadores de contaminación bacteriana.

### **2.1.3.4 Control de la calidad del agua de consumo humano**

(NMX ,1986) Manifiesta

El control del agua de consumo humano: es responsabilidad del gestor, que velará para que uno o varios laboratorios realicen los análisis. El gestor podrá tomar muestras para parámetros concretos dentro del abastecimiento. Los puntos de muestreo serán representativos del abastecimiento.

Vigilancia sanitaria: la vigilancia sanitaria de agua de consumo humano es responsabilidad de la autoridad Sanitaria quien velará para que se realicen las inspecciones sanitarias del abastecimiento.

Control del agua en grifo del consumidor: el Ayuntamiento tomará las medidas para garantizar la realización del control de la calidad del agua en el grifo del consumidor y la elaboración de un informe sobre los resultados.

### **2.1.4 Técnicas para la toma de muestras**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

La toma de muestras de agua y los aforos constituyen uno de los aspectos fundamentales de todo análisis de calidad de agua. Los resultados de una programa de muestreo o monitoreo sirven para actividades tales como:

- Los muestreos son la base para el diseño y operación de las plantas de tratamiento de agua potable y residual.
- El montaje (datos de entrada) de los modelos matemáticos que simula el comportamiento de las corrientes y sistemas de distribución de agua.
- Sirven para elaborar diagnósticos, programas de control y evaluar las medidas de mitigación en proyectos de recuperación, mantenimiento, etc. De recursos hídricos.

Programas de muestreo mal elaborados producen resultados incoherentes que llevan a diseños errados o toma de decisiones equivocadas. Los aspectos básicos que debe cumplir un programa de muestreo son:

- Asegurar que la muestra de agua sea representativa del agua residual o la corriente que se desea monitorear.
- Utilizar las técnicas de muestreo recomendadas por la literatura especializada en la materia.
- Preservar las muestras, si es que se requiere, antes de ser analizadas en el laboratorio.
- Analizar correctamente los resultados obtenidos.

#### **2.1.4.1 Aspectos generales sobre muestreo**

##### **2.1.4.1.1 Representatividad de las muestras**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Localizar un sitio donde se presente una mezcla completa y la muestra sea representativa del agua que se quiere analizar puede ser dispendioso, en muchas ocasiones no se encuentran sitios adecuados, y dependerá de la habilidad del investigador; la determinación de un sitio apropiado para el muestreo.

#### **2.1.4.1.2 Técnicas de muestreo apropiadas**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Una técnica de muestreo apropiada no implica sofisticación; en muchos casos el empleo de equipos complejos solo mejora en un bajo porcentaje la precisión de los resultados. El conocimiento de los equipos de muestreo disponibles y la manipulación de estos, la forma de tomar las muestras, complementado con un sitio apropiado de muestreo asegurarán el éxito de un programa de muestreo.

Estas plantas se denominan así porque los filtros que las integran operan con velocidades altas, entre 80 y 300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, de acuerdo con las características del agua, del medio filtrante y de los recursos disponibles para operar y mantener estas instalaciones.

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Cuando transcurre mucho tiempo entre la toma de la muestra y el análisis en el laboratorio, pueden ocurrir reacciones químicas, físicas o biológicas que alteran los resultados o valores de ciertos parámetros, por ejemplo la DBO, el NMP de coliformes. Para evitar que estas reacciones se presenten se deben preservar las muestras. Las mismas se pueden preservar refrigerando los recipientes en neveras portátiles o con hielo, añadiendo soluciones ácidas, etc. La forma o procedimiento para preservar las antes mencionadas depende de varios factores, entre ellos, el tipo de parámetro por analizar, el tiempo entre la toma de la muestra y el análisis de laboratorio, las características del agua, etc. Para cada caso específico se debe consultar la bibliografía existente.

#### **2.1.4.1.3 Análisis de datos**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

El análisis de los resultados de un programa de muestreo es fundamental de las decisiones que se tomen. Existen dos tipos de análisis de datos que debe tener en cuenta:

- i) el chequeo de incongruencias en el reporte de laboratorio y
- ii) análisis estadístico de los resultados.

#### **2.1.4.1.4 Tipos de muestras**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Los tipos más comunes de muestras son las instantáneas, las compuestas (alícuotas) y las integradas. Los diferentes tipos de estas pueden tomarse manual o automáticamente.

#### **2.1.4.1.5 Muestra instantánea**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Una muestra instantánea representa las condiciones de una corriente o de un agua residual en el momento en que esta se recolecta.

#### **2.1.4.1.6 Muestra compuesta**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Cuando la composición del agua por muestrear presenta cierta variabilidad, se aconseja tomar muestras compuestas o alícuotas. La denominada compuesta

consta de patrones pequeños individuales, que se toman ya sea proporcionalmente al tiempo o al flujo, se mezclan para formar una total, que es la que se somete al análisis de laboratorio.

#### **2.1.4.1.7 Muestra integrada**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneos, o lo más cerca posible. Un ejemplo de este tipo de muestras ocurre en un río o corriente en el que su composición varía de acuerdo con el ancho y la profundidad.

#### **2.1.4.2 Clases de muestreo**

##### **2.1.4.2.1 Muestra manual**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

El muestreo manual es recomendable cuando se tienen sitios de difícil acceso. Estos sitios solo se identifican después de que se ha hecho un recorrido de campo haciendo el reconocimiento de los puntos de descarga, las secciones o sitios donde hay cambios importantes en la geometría de la corriente.

##### **2.1.4.2.2 Muestra automático**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Cuando se toman muestras compuestas que requieren varias horas para su formación, o se tienen puntos de muestreo con un acceso muy difícil, un muestreo automático es aconsejable

#### **2.1.4.2.3 Frecuencia de muestreo**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Es evidente que la frecuencia en la realización de un muestreo (diario, mensual, semestral, etc.) es función del objetivo, la precisión deseada y los costos. En adición a estos factores, el muestreo depende de la variabilidad (varianza) del parámetro por muestrear.

#### **2.1.4.2.4 Identificación de las muestras**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Toda muestra que se tome debe ser identificada inmediatamente, mínimo con los siguientes datos:

- Localización donde se efectúa el muestreo.
- Sitio exacto de la recolección de la muestra.
- Origen de la muestra (agua residual, industrial, alcantarillado, etc.)
- Fecha y hora.
- Tipo de muestra (simple, compuesta)
- Datos medidos en el sitio (pH, conductividad, OD. Temperatura)
- Observaciones (apariencia, olor, color, etc.)
- Nombre de la persona que toma la muestra.

#### **2.1.4.2.5 Manejo de las muestras**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

Para la obtención de muestras representativas se deben tomar las siguientes reglas generales:

- Las muestras deben tomarse en diferentes puntos. Deberán evitarse los vertederos pues estos favorecen a la sedimentación de sólidos aguas arriba y acumulación de aceites aguas abajo.

- Las muestras deben tomarse en la mitad del río, canal o alcantarillado, o el sitio donde se considere que hay poca sedimentación de sólidos y alta velocidad.
- El volumen de la muestra que se tome debe ser suficiente para realizar todos los análisis programados más una cantidad adicional para repetir análisis dudosos o adicionales.
- Al momento de crear algo de turbulencia en el sitio de muestreo debe hacerse con cuidado pues esto ocasiona la suspensión de los sólidos que se encuentren depositados en el fondo.
- Cuando se tienen varias porciones de muestra que deben ser mezclados al final de una jornada, es aconsejable mezclar todas las porciones de muestra, agitar, obtener la muestra integrada y luego tomar la cantidad a ser llevada al laboratorio para el análisis posterior.
- El almacenamiento de las muestras debe garantizar que no se pueda ocasionar ninguna alteración en la calidad de agua. La refrigeración es la práctica más aconsejable, sin embargo, se considera que el acopio no es adecuado para un análisis específico.
- Los recipientes en los cuales se toman las muestras deben estar limpios. Nunca deberá tomarse una muestra con bajo contenido de contaminantes en recipientes que tengan residuos de desechos altamente concentrados.
- Hay que ser previsoros en cuanto al número de recipientes necesarios, etiquetas para la identificación de muestras, reactivos, y accesorios para las mediciones directas en el sitio (ejemplo, pipetas, frascos, termómetro, reactivos, para la fijación de oxígeno disuelto, guantes, sogas, etc.).

#### **2.1.4.2.6 Preservación de las muestras**

(SIERRA, 2011) Manifiesta

El objetivo primordial de preservar una muestra es evitar que se presenten cambios fisicoquímicos o biológicos antes de que se realicen los análisis. Los cambios que pueden ocurrir son:

- No permitir que entre aire a la muestra cuando se van a realizar análisis de OD, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, Cloro libre, NH<sub>3</sub> y otros gases.
- La temperatura, la conductividad y el pH deben ser determinados en el sitio.
- Los métodos de preservación generales y los máximos periodos de retención de una muestra, antes de ser analizada se deben consultar en los métodos estándar o en la literatura especializada en el tema.

### **2.1.5 NORMATIVA LEGAL**

Hace referencia a todas las leyes u ordenanzas establecidas por los Gobiernos seccionales, sobre los Recursos Naturales principalmente sobre el Recurso Hídrico.

#### **2.1.5.1 *Constitución política del Ecuador***

En el capítulo segundo de la Constitución de la República del Ecuador habla sobre la Biodiversidad y Recursos naturales, el mismo que contiene en su sección primera que trata sobre “Naturaleza y ambiente” en su Art. 395 la Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

En el Capítulo sexto, Derechos de libertad, Artículo 66: Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Del capítulo séptimo, Derechos de la naturaleza, Artículo 71: La naturaleza o pacha mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza.

Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promuevan el respeto a todos los elementos que conforman el ecosistema.

Artículo 72: La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tiene el Estado y las personas naturales o

jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Artículo 73: El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional. 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.

Art. 318. Dice: El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias entorno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el

incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.

Artículo 411 establece que:

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

Artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador del 2008 en el literal 2 dice:

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

Artículo 396 del mismo cuerpo legal en su inciso segundo y tercero claramente manifiesta:

Que la responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir, cualquier impacto ambiental, de mitigar y

reparar los daños que han causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

#### **2.1.5.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y Aprovechamiento del Agua.**

##### **CONSIDERANDO:**

Que, los artículos 12, 313 y 318 de la Constitución de la República consagran el principio de que el agua es patrimonio nacional estratégico, de uso público, dominio inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos, reservando para el Estado el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia;

Que, el artículo 318 de la Constitución prohíbe toda forma de privatización del agua y determina que la gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria y que el servicio de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias; prescribe además, que el Estado a través de la Autoridad Única del Agua, será responsable directa de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano y riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación y que se requerirá autorización estatal para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la Ley;

Que, el artículo 411 dispone que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico y que regulará toda actividad

que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en las fuentes y zonas de recarga.

**Artículo 1.- Naturaleza jurídica.** Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley.

El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

**Artículo 2.- Ámbito de aplicación.** La presente Ley Orgánica regirá en todo el territorio nacional, quedando sujetos a sus normas las personas, nacionales o extranjeras que se encuentren en él.

**Artículo 3.- Objeto de la Ley.** El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

**Artículo 4.- Principios de la Ley.** Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:

- a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;
- b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad;

- c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable;
- d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;
- e) El acceso al agua es un derecho humano;
- f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua;
- g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y. La gestión del agua es pública o comunitaria.

**Artículo 5.- Sector estratégico.** El agua constituye patrimonio nacional, sector estratégico de decisión y de control exclusivo del Estado a través de la Autoridad Única del Agua. Su gestión se orientará al pleno ejercicio de los derechos y al interés público, en atención a su decisiva influencia social, comunitaria, cultural, política, ambiental y económica.

**Artículo 6.- Prohibición de privatización.** Se prohíbe toda forma de privatización del agua, por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente; por lo mismo esta no puede ser objeto de ningún acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral o empresa privada nacional o extranjera.

Su gestión será exclusivamente pública o comunitaria. No se reconocerá ninguna forma de apropiación o de posesión individual o colectiva sobre el agua, cualquiera que sea su estado.

En consecuencia, se prohíbe:

- a) Toda delegación al sector privado de la gestión del agua o de alguna de las competencias asignadas constitucional o legalmente al Estado a través de la Autoridad Única del Agua o a los Gobiernos Autónomos Descentralizados;

- b) La gestión indirecta, delegación o externalización de la prestación de los servicios públicos relacionados con el ciclo integral del agua por parte de la iniciativa privada;
- c) Cualquier acuerdo comercial que imponga un régimen económico basado en el lucro para la gestión del agua;
- d) Toda forma de mercantilización de los servicios ambientales sobre el agua con fines de lucro;
- e) Cualquier forma de convenio o acuerdo de cooperación que incluya cláusulas que menoscaben la conservación, el manejo sustentable del agua, la biodiversidad, la salud humana, el derecho humano al agua, la soberanía alimentaria, los derechos humanos y de la naturaleza; y,
- f) El otorgamiento de autorizaciones perpetuas o de plazo indefinido para el uso o aprovechamiento del agua.

**Artículo 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes.** El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

La Autoridad Única del Agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, los usuarios, las comunas, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad con las normas de la presente Ley y las normas técnicas que dicte la

Autoridad Única del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y las prácticas ancestrales.

**Artículo 17.- La Autoridad Única del Agua.** Es la entidad que dirige el sistema nacional estratégico del agua, es persona jurídica de derecho público. Su titular será designado por la Presidenta o el Presidente de la República y tendrá rango de ministra o ministro de Estado.

Es responsable de la rectoría, planificación y gestión de los recursos hídricos. Su gestión será desconcentrada en el territorio.

**Artículo 18.- Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua.**

Las competencias son:

- a) Dirigir el Sistema Nacional Estratégico del Agua;
- b) Ejercer la rectoría y ejecutar las políticas públicas relativas a la gestión integral e integrada de los recursos hídricos; y, dar seguimiento a su cumplimiento;
- c) Coordinar con la autoridad ambiental nacional y la autoridad sanitaria nacional la formulación de las políticas sobre calidad del agua y control de la contaminación de las aguas;
- d) Elaborar el Plan Nacional de Recursos Hídricos y los planes de gestión integral e integrada de recursos hídricos por cuenca hidrográfica; y, aprobar la planificación hídrica nacional;
- e) Establecer y delimitar las zonas y áreas de protección hídrica.

**Artículo 21.- Agencia de Regulación y Control del Agua.** La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), es un organismo de derecho público, de carácter técnico-administrativo, adscrito a la Autoridad Única del Agua, con personalidad jurídica, autonomía administrativa y financiera, con patrimonio propio y jurisdicción nacional.

La Agencia de Regulación y Control del Agua, ejercerá la regulación y control de la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus fuentes y zonas de recarga, calidad de los servicios públicos relacionados al sector agua y en todos los usos, aprovechamientos y destinos del agua.

La gestión de regulación y control de la Agencia serán evaluados periódicamente por la Autoridad Única del Agua.

### **2.1.5.3 Norma INEN 1108 Requisitos para Agua Potable**

**TABLA N° 1 NORMA INEN 1108 REQUISITOS PARA AGUA POTABLE**

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
<b>Características físicas</b>		
Color	Unidades de color aparente (Pt-Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
<b>Inorgánicos</b>		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,5
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN <sup>-</sup>	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5 <sup>1)</sup>
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mn	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO <sub>3</sub>	mg/l	50
Nitritos, NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α *	Bq/l	0,1
Radiación total β **	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,01
<sup>1)</sup> Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos * Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>210</sup> Po, <sup>224</sup> Ra, <sup>226</sup> Ra, <sup>232</sup> Th, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U, <sup>239</sup> Pu ** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>60</sup> Co, <sup>89</sup> Sr, <sup>90</sup> Sr, <sup>129</sup> I, <sup>131</sup> I, <sup>134</sup> Cs, <sup>137</sup> Cs, <sup>210</sup> Pb, <sup>228</sup> Ra		

	Máximo
Coliformes fecales <sup>(1)</sup> :	
- Tubos múltiples NMP/100 ml ó	< 1,1 *
- Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm <sup>3</sup> ó 10 tubos de 10 cm <sup>3</sup> ninguno es positivo	
** < 1 significa que no se observan colonias	
(1) ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida	

#### 2.1.5.4 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

El presente título establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales abarca el proceso.

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la

Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

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

## OBJETO

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

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

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

**4.1** Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas y de estuarios.

La norma tendrá en cuenta los siguientes usos del agua:

- a) Consumo humano y uso doméstico.
- b) Preservación de Flora y Fauna.
- c) Agrícola.
- d) Pecuario.
- e) Recreativo.
- f) Industrial.

g) Transporte.

h) Estético.

En los casos en los que se concedan derechos de aprovechamiento de aguas con fines múltiples, los criterios de calidad para el uso de aguas, corresponderán a los valores más restrictivos para cada referencia.

#### **4.1.1.1 Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico**

**Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que se emplea en actividades como:**

- a) Bebida y preparación de alimentos para consumo
- b) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.
- c) Fabricación o procesamiento de alimentos en general.

**4.1.1.2** Esta Norma se aplica durante la captación de la misma y se refiere a las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran de tratamiento convencional, deberán cumplir con los siguientes criterios.

#### **Recurso Agua (Libro vi anexo 1, Tabla 1)**

##### **Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico**

**Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que se emplea en actividades como:**

- a) Bebida y preparación de alimentos para consumo,
- b) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios,
- c) Fabricación o procesamiento de alimentos en general.

4.1.1.2 Esta Norma se aplica durante la captación de la misma y se refiere a las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran de tratamiento convencional, deberán cumplir con los siguientes criterios (ver tabla 2):

**2.1.5.5 NTE INEN 2169 (1998)** (Spanish): Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras.

**TABLA N°2 TULSMA TABLA 1 .CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio total	Al	mg/l	0,2
Amonio	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,5
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	2000
Coliformes Totales	NMP	NMP/100 ml	20000
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,003
Cianuro	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,1
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Color	Color real	Unidades de Platino-Cobalto	75,0
Compuesto Fenólicos	Fenol	mg/l	0,001
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,05
Fluoruro	F <sup>-</sup>	mg/l	1,5
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO <sub>5</sub>	mg/l	<2
Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	ug/l	0,0005
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/l	50,0
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Potencial Hidrógeno	pH	unidades de pH	6-9
Plata	Ag	mg/l	0,05
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg/l	250,0
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Hidrocarburos Totales de Petroleo	TPH	mg/l	0,2
Turbiedad	unidades nefelométricas de turbiedad	UNT	100,0

## CAPÍTULO II

### 2 Desarrollo Metodológico e Interpretación de resultados

#### 2.1 Descripción del área de estudio

La parroquia San José de Poaló, se encuentra ubicada al Oeste del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, tiene una extensión de 7536,22 ha, la cual representa un 5,44% del área total del cantón Latacunga.

**TABLA N° 3 DATOS METEOROLÓGICOS**

<i>Altura</i>	3560 m.s.n.m
<i>Temperatura</i>	10
<i>Precipitación</i>	625 mm
<i>Pluviosidad</i>	400 – 500 mm
<i>Coordenadas</i>	

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San José de Poaló

#### 2.1.1 Hidrología

La sub cuenca del río Blanco: Pertenece al sistema del río Esmeraldas el mismo que desemboca en el sistema Occidental del Ecuador. Es parte de esta cuenca hidrográfica apenas el 0,03% de superficie que equivale a 2,46 ha, por lo que se podría decir que su importancia no sería relevante. Está formada por las microcuencas de los ríos Tigua y Guangaje.

El principal conducto natural que es la quebrada Maca Grande, actualmente cuenta con un caudal de 14 l/seg., (según aforamiento relacionado por ICAOTA), en el sector de paso por la comunidad Maca Chico. Este es un sobrante de toda el agua que está asignada para riego en diferentes comunas pertenecientes a esta parroquia y como lo veremos más adelante en lo relacionado a producción agropecuaria

## GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

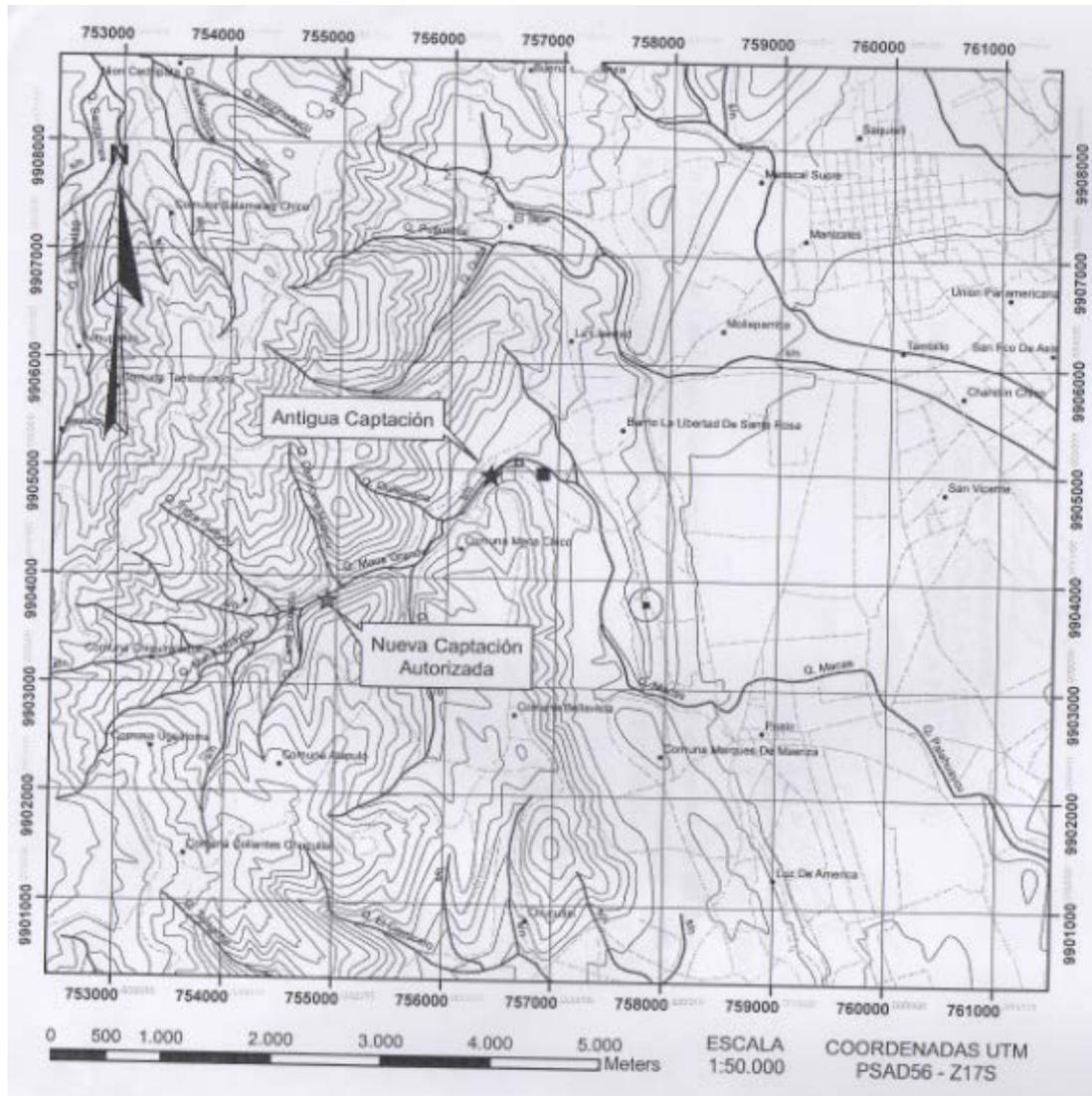


**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

Por la altitud y la formación vegetal y en función de datos de zonas agroecológicamente similares estas zonas reciben de 500 a 1.500 mm de precipitación por año, distribuido en los meses de septiembre de noviembre y de Enero a Mayo.

## 2.1.2 Demarcación Hidrográfica

GRÁFICO N° 3 DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA



**Fuente:** Demarcación Hidrográfica del Pastaza centro zonal Latacunga

## 2.2 Línea Base

La comunidad de Pilligsillí está ubicada a 15 Km del centro de la parroquia Poaló.

Existe una vía de 3 km de largo con un promedio de ancho de 4,5 m., con asfalto de 1,5 cm de espesor desde antes del puente de ingreso desde Saquisilí hasta

Poaló, que conecta el centro urbano parroquial con Pilligsilli, la misma que está ya deteriorada su capa de rodadura.

### **A. Educación**

El Art 26 de la Constitución Política de la República del Ecuador indica que “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir.”, esto se cumple a través del Ministerio de Educación, encargado de gestionar y financiar proyectos para el mejoramiento de la calidad educativa en el país.

La comunidad cuenta con la Escuela José Vascoceles a donde asisten de manera continua los niños y niñas que se encuentran aledaños a la institución.

### **B. Salud**

Todos los seres humanos tenemos derecho a la salud, tal como lo estipula el Art. 3., numeral 1, de la Constitución de la República del Ecuador, “El Estado debe Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes”.

La parroquia de Poaló cuenta con un sub centro de salud, ubicado en el Centro Urbano de la Parroquia. Siendo en su mayoría un territorio de comunidades indígenas, en algunas comunidades existen parteras capacitadas y personas que se dedican a la cura ancestral. El 50% de la población asiste al sub centro de salud de la parroquia, al hospital de Pujilí, Saquisilí, Latacunga y a los dispensarios del

Seguro Social Campesino (ubicado en Comunidad Collas Alta de Cantón Pujilí). El 50 % restante se curan con medicina ancestral.

## **C. Población**

Para el año 2010, el Censo de Población y Vivienda realizado por la misma institución, 2732 hombres y 2977 mujeres, dando un total de 5709 habitantes. En esta zona parroquia entonces se ha registrado un crecimiento poblacional del 0,87%.

### **2.2.1 Servicios Básicos**

#### **1) Acceso a agua para consumo humano.**

El 92.21%, de la población de la Parroquia accede a agua entubada comunitaria, esto significa 4803 personas, mientras que el 7.79%, que son 712 personas no lo hacen. La población que no accede a este servicio está en Poaló centro (2%), Bellavista con el 20% y finalmente Chantilín Chico con el 50%, Marqués de Maenza y Tugma Wayrapungo.

#### **2) Servicio de alcantarillado**

El alcantarillado lo acceden el 13.60%, que equivale a 776 personas y están ubicadas en: Escalera loma 80%, Poaló centro 80% y Chantilín Chico 100% de la población; mientras que el 86.40 (4.933 personas), no lo hacen, debido a que durante la historia por más gestiones que han realizado sus dirigentes, no ha sido atendido este pedido, como también muy pocas ONGs tienen estos programas pero en determinados lugares a los que no han accedido.

### **3) Servicio de sistema de recolección de desechos sólidos**

La recolección de los desechos la realiza la Empresa Municipal de Latacunga. La cobertura de este servicio abarca la totalidad del área urbana de la parroquia y Escalera loma, esto significa que el 8,41% equivalente a 480 personas acceden a este servicio; esto significa que las 5.229 personas no son favorecidas.

### **4) Servicio de telefonía fija**

Los barrios San José de Poaló, Escaleraloma y la Comuna Pilligsillí, disponen de telefonía fija, esto equivale a 1.660 personas distribuidas en 332 viviendas; los demás barrios y comunas carecen de este servicio público, lo que representa a 1083 viviendas que no acceden a la telefonía fija.

### **5) Cobertura del servicio de sistema de telefonía móvil**

Toda la parroquia de San José de Poaló dispone de telefonía móvil o telefonía celular de última generación a la que accede alrededor del 40% de la población equivalente a 2.280 personas.

### **6) Acceso a Internet**

La cobertura de Internet de banda ancha, alcanza el 65% de la población del centro urbano de la parroquia que representa apenas 156 personas, mientras que el resto no tiene acceso directo a internet. Si consideramos que entre la población estudiantil y profesionales de la Parroquia existen 1207 personas, esto representa el 21,14% que está más relacionado con este servicio, entonces de este total, apenas accede con facilidad el 13%, debiendo el restante 87% hacerlo en algún centro especializado en este servicio.

### ***2.2.2 Equipamientos de Cultura***

- **Bibliotecas**

Estos equipamientos que dan servicio a personas de toda edad, están compuestos de una colección organizada de libros y publicaciones en serie, impresos u otros tipos de documentos gráficos o audiovisuales; no existen en gran número. CNT, en el Centro de la Parroquia ha instalado el primer infocentro, mismo que está disponible para el préstamo o consulta del público.

- **Casa Comunal**

Siendo que varias de las comunidades disponen de este equipamiento importante para desarrollo organizativo de las colectividades, ya que estos dan servicio a personas de toda edad, están constituidas de un espacio físico para realizar en ellos reuniones, eventos festivos e informativos de la comunidad, barrio o parroquia.

- **Idioma**

Los moradores de la comunidad son bilingües hablan dos idiomas tanto el español y quichua.

### ***2.2.3 Aspectos Económicos***

Las actividades económicas de Poaló Centro, San Rafael, Barrio Mariscal Sucre, Barrio Las Parcelas, Barrio Escalera Loma y Comuna Pilligsillí, Comuna San Vicente, Comuna Chantilin Chico, Comuna Márquez de Maenza y Comuna Bellavista, Comuna Maca Chico, se dedican a la actividad agrícola, ganadera, sastrería, el comercio y el empleo público.

Del total de agricultores, el 87% se dedica a la actividad agropecuaria como la crianza de animales mayores, y menores a pequeña escala. Adicionalmente el 12% de la población en especial aquellos que están ubicados en la zona más alta de la parroquia se dedican a la crianza de ovinos para la venta en pie para carne, como también para la producción de fibra (lana) que cada ejemplar proporciona 3.5 kg al año. Por otro lado hay 26 personas dedican a las actividades avícolas, lo que significa que el 0,49% de la población tiene plena relación con la avicultura y finalmente el 0,51% de la población tiene alguna forma de empleo remunerado constantemente.

#### ***2.2.4 Aspectos Ambientales***

##### ***2.2.4.1 Aspectos Bióticos***

###### ***1 Flora***

Se encuentra las siguientes especies exclusivas de la zona: que se caracterizan por ser pequeñas hojas alargadas, duras, peludas y brillante. Arbustos.

**TABLA N° 4 ESPECIES VEGETALES REPRESENTATIVAS Y EXÓTICAS DEL LUGAR**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Chilca	Baccharis latifolia
Espino blanco	Mimosa quitoensis
Chanchachilva	Cassia tomentosa
Sauco negro	Cestrum tormentosum
Trinitaria	Monnina obtusifolia),
Casha cerraja	Psoralea bituminosa
Capulí	Prunus serótina
Pumamaqui	Oreopanax ecuadoriensis y O. sp
Cordoncillos	Piper miersinum y P. sp),
Sauco blanco	Cestrum aureum
Quishuar	Buldleja incanna
Aliso	Alnus jorullensis
Chamico	Datuna stramonium
Cabuya	Agave americano
Kikuyos	Pennisetum clandestinum
Berros	Nasturtium officinale
Taraxaco	Taraxacum officinale
Sacha manzana	Heperomeles sp
Chachacomo	Escalonia sp
chilco	Baccharis latifolia
chuquiragua	Chuquiraga sp

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

## **2 Fauna**

Por la influencia de la mano del hombre y el avance de la frontera agrícola algunas especies importantes han ido desapareciendo de la zona. A continuación se expresa las especies más representativas de la zona.

**TABLA N° 5 MAMÍFEROS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Ovino	Ovis orientalis aries
Bovino	Bos Taurus
Gato	Felis silvestris catus
Perro	Canis lupus familiaris
Cuy	Cavia porcellus

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **2.2.4.2 Factor Abiótico**

##### **a) Suelo**

Los suelos que retienen mayor cantidad de agua, ya sea por lluvias o por métodos de riego mal dirigidos, que en este caso representa el 47% (3.553,7 ha), ponen en peligro la cosecha de aquellos productos cultivados.

## 2.3 Aspectos Metodológicos

### 2.3.1 Tipos de Investigación

El presente trabajo se basó en diversos tipos de investigación, ya que se realizó de manera periódica y secuencial la respectiva comparación de los resultados de los análisis con las siguientes normativas ambientales vigentes tales como: TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 1 Criterios de calidad de fuentes de agua que para consumo humano y doméstico requieren tratamiento convencional. INEN 1108 Agua Potable, Requisitos.

**Investigación de campo:** Este trabajo de investigación se aplicó de manera teórica y práctica, ya que permitió identificar el área de estudio para realizar el levantamiento de la información y con ello fortalecer el diagnóstico actual y poder identificar la problemática, en relación al trabajo in situ se realizó el recorrido para formular la línea base y el respectivo muestreo de los puntos identificados.

Se realizó en el Cantón Latacunga, parroquia Poaló, comunidad Pilligsillí.

**Investigación Bibliográfica:** Permitted fundamentar la investigación sobre el tema previo a una revisión completa y concentrada de cada uno de los términos a utilizar en el documento, para organizar los antecedentes y posterior plantear en base a los criterios técnicos la propuesta de diseño.

### ***2.3.2 Unidad de estudio***

#### ***2.3.2.1 Población***

La población identificada son las fuentes de agua natural captada para consumo humano de la comunidad de Pilligsillí, parroquia Poaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

#### ***2.3.2.2 Muestra***

Se identificaron los siguientes cinco puntos de muestreo y monitoreo:

- 1 Maca Huaico
- 2 Maca Tigre
- 3 Tingo
- 4 Tanque reservorio
- 5 Grifo domiciliar

### ***2.3.3 Métodos y Técnicas***

#### ***2.3.3.1 Métodos***

**Método Analítico:** Se aplicó para determinar e investigar los diferentes parámetros tales como físicos, químicos y microbiológicos, con ello identificar la cantidad y tipos de contaminantes luego de ser comparados con la normativa ambiental vigente, con lo antes mencionado permitió levantar los antecedentes y organizar el diagnóstico ambiental de las fuentes tomadas para agua de consumo humano de la comunidad de Pilligsillí, parroquia Poaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

**Método Deductivo:** Favoreció en el reconocimiento de la estructura y funcionamiento actual del sistema de recolección del agua de consumo humano captadas desde las fuentes naturales de la comunidad de Pilligsilli, parroquia Poaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

**Método Inductivo:** Permitió establecer un análisis verás, lógico y ordenado de los criterios e ideas técnicas para identificar los parámetros necesarios y obtener el diagnóstico efectivo que permitió establecer propuestas de solución para los impactos que generan la problemática actual en torno a los aspectos ambientales y la afección a los recursos naturales.

#### ***2.3.3.2 Técnicas***

**La Observación:** Se realizó varias visitas al lugar donde están ubicadas las fuentes naturales, en donde se recolectó la información necesaria para elaborar el diagnóstico que ayudó a identificar la condición actual de las fuentes naturales de agua.

**Muestreo:** Permitió realizar la recolección de las muestras necesarias basadas en el protocolo exigido por el laboratorio WASCORP S.A

#### ***2.3.4 Metodología***

##### ***2.3.4.1 Metodología sistematizada.***

Se recolectó 5 muestras en las fuentes naturales, tomando como referencia el protocolo del laboratorio WASCORP.SA, el mismo que presenta las debidas exigencias que se deben tomar en cuenta al momento de realizar el muestreo.

Los resultados del laboratorio fueron comparados con la norma INEN 1108 y el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1. Requisitos específicos para agua de consumo humano y criterios de calidad de fuentes de agua que para consumo humano y doméstico requieren tratamiento convencional.

## **1) Técnica de muestreo.**

### **Información Técnica de Aguas**

#### **MANEJO Y CONSERVACIÓN**

- 1 El uso de recipientes opacos o de vidrio ámbar
- 2 Se estableció como cantidad específica 5 litros 5000cc.
- 3 Para análisis de trazas de constituyentes químicos, de agua superficial o residual, es necesario lavar los recipientes nuevos con el fin de minimizar la contaminación de la misma; el tipo de limpiador usado y el material del recipiente varían de acuerdo a los constituyentes a ser analizados.

#### **LLENADO DEL RECIPIENTE**

- 1 Las muestras que se van a utilizar para determinación de parámetros físicos y químicos, llenar los frascos completamente y taparlos de tal forma que no exista aire sobre las mismas. Esto limita la interacción de la fase gaseosa y la agitación durante el transporte (así evita la modificación del contenido y la variación del pH etc.)

#### **REFRIGERACIÓN DE LAS MUESTRAS**

- 1 Las muestras se deben guardar a temperaturas más bajas que la temperatura a la cual se recolectó, se realiza la refrigeración de las muestras de manera inmediata luego de su recolección. Se debe usar capas térmicas y refrigeradores de campo desde el lugar del muestreo.

## **TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS**

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

## **RECEPCIÓN DE MUESTRAS**

- 1 Para evitar contratiempos en la recepción de muestras, solicitamos entregar las mismas debidamente etiquetadas con la siguiente información: Identificación de la muestra, número de submuestras, fecha de recolección, hora de recolección, preservación, responsable y observaciones.
- 2 Entregar las muestras de las aguas herméticamente cerradas y completamente llenas.
- 3 Refrigerar las muestras en un cooler con hielos, No congelarlas.
- 4 Para los parámetros microbiológicos, las muestras deben ser entregadas en frascos estériles de 100 ml, en un plazo máximo de 24 horas y refrigeradas.

## **PLAZO DE ENTREGA DE RESULTADOS**

- a) 10 días laborables para análisis de agua.

**NTE INEN 2169 (1998)** (Spanish): Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras.

### 2.3.5 Análisis e Interpretación de Resultados

Los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo investigativo son sometidos a un análisis comparativo con la Norma INEN 1108 y el TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 1.

Toda la información recopilada durante este proceso como: análisis, resultados y comparaciones obtenidas se utilizará para plasmar en la propuesta técnica de diseño de un sistema de tratamiento para agua de consumo humano.

**TABLA N° 6 DETALLE DE LAS MUESTRAS DE AGUA**

Código	Referencia	Hora del Muestreo	N	E	ALTITUD
M 1	Maca Huaico	10:26	0754300	9903406	3034 msnm
M 2	Maca Tigre	11:24	0754272	9903301	3037 msnm
M 3	El Tingo	12:33	0755165	9903983	2922 msnm
M 4	Tanque reservorio	13:35	0756450	9904611	3003 msnm
M 5	Grifo	14:22	7557401	9004207	2987 msnm

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

A continuación se expresan en el cuadro los parámetros analizados

**TABLA N° 7 PARÁMETROS ANALIZADOS**

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD
<b>FÍSICOS</b>	
Turbiedad	UTN
Color	U.Pt-Co
Conductividad específica a 20 °C	μS/cm
<b>QUÍMICOS</b>	
Potencial Hidrógeno	U Ph
Dureza Total	mg/l
Hierro (Fe +++)	mg/l
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/l
Nitratos (NO <sub>3</sub> -)	mg/l
Sólidos Suspendidos	mg/l
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>	
Coliformes Totales	nmp/100 ml
Coliformes Fecales	nmp/100 ml

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### 2.3.5.1 Resultados obtenidos

Se describen a continuación los resultados reportados mediante el análisis de las muestras:

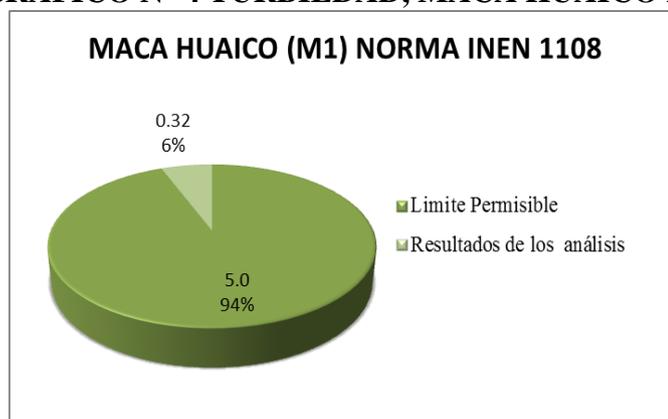
#### 1) PARÁMETROS FÍSICOS MACA HUAICO

**TABLA N° 8 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	5.0	0.32	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 4 TURBIEDAD, MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

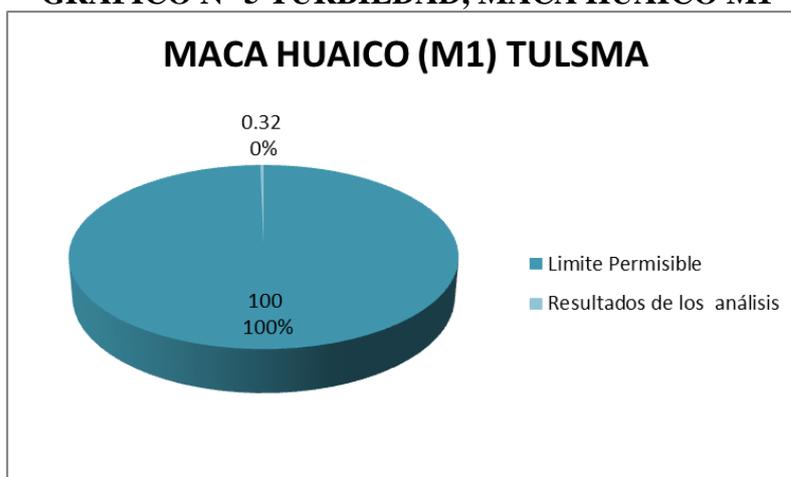
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.32 NTU, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 5.0 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 9 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	100	0.32	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 5 TURBIEDAD, MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

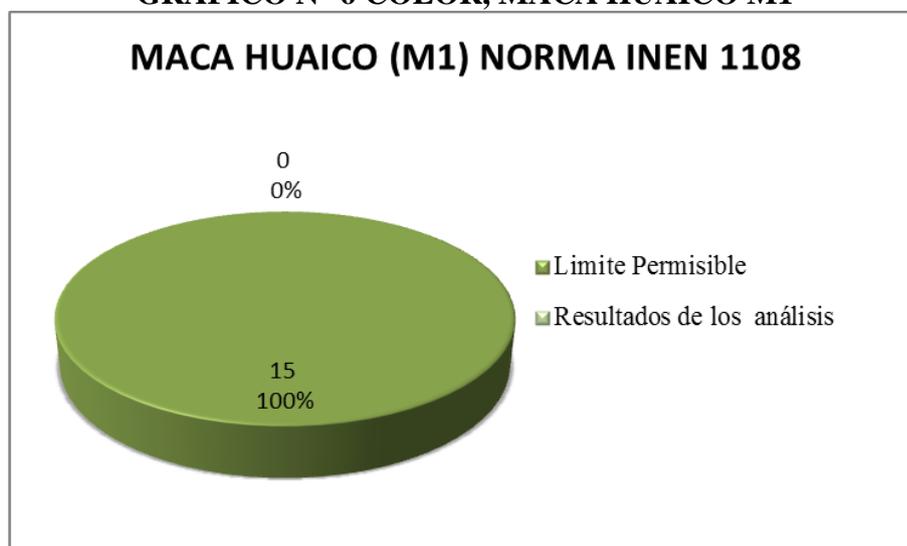
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.32 NTU, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 100 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 10 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	15	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 6 COLOR, MACA HUAICO M1**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

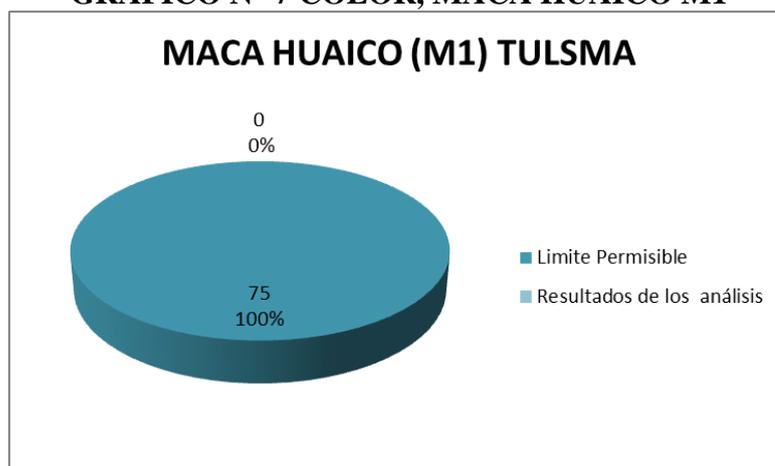
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 15 U.Pt-Co, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 11 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	75	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 7 COLOR, MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 75 U.Pt-Co, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 12 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		689	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 689 μS/cm, en tanto que en la Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en la mismas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 13 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		689	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 689 μS/cm, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

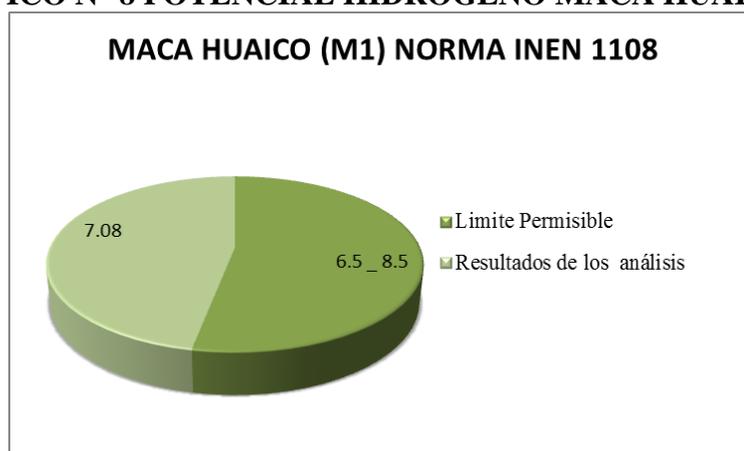
## 2) PARÁMETROS QUÍMICOS MACA HUAICO

**TABLA N° 14 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Potencial Hidrógeno	pH	6.5 _ 8.5	7.08	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 8 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

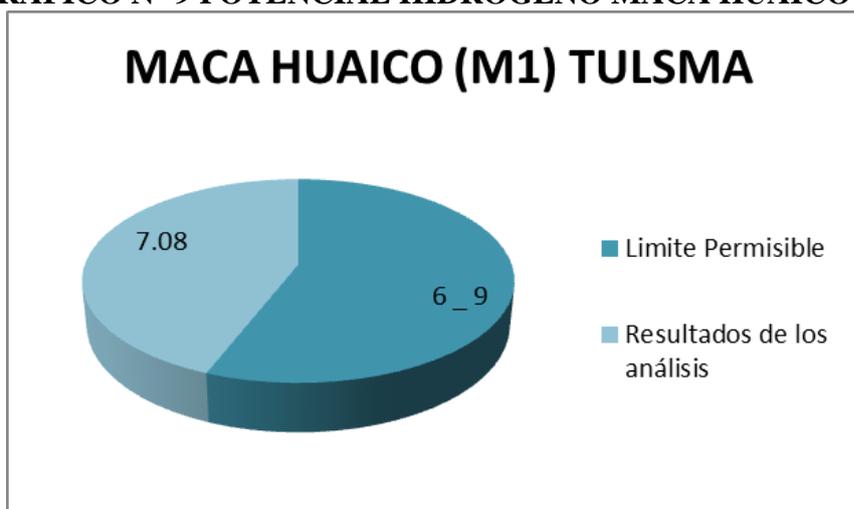
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.08, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 6.5 a 8.5, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 15 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6 _ 9	7.08	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 9 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

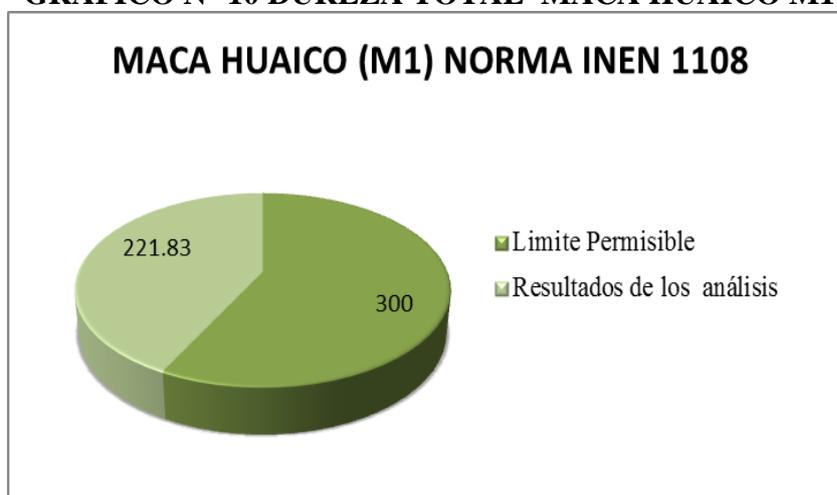
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.08, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 6 - 9, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 16 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l	300	221.83	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 10 DUREZA TOTAL MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 221.83 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 300 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 17 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l		221.83	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 221.83 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

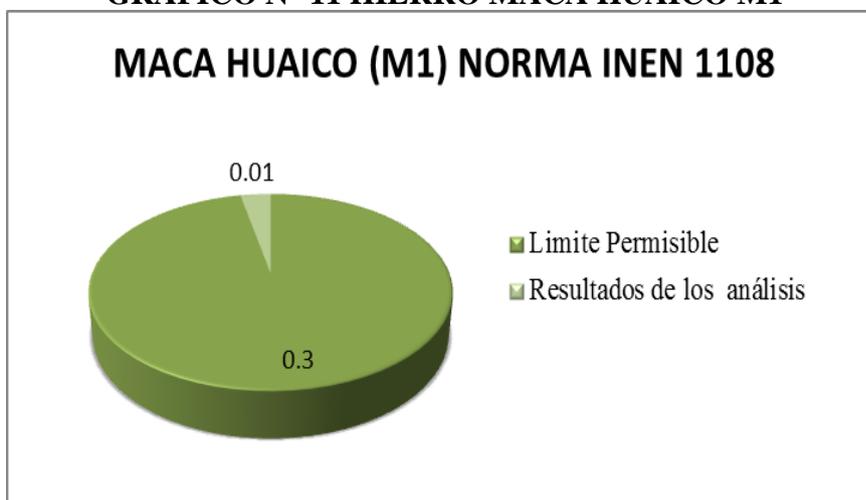
Tomando en cuenta que la dureza total se refiere a la concentración de sales, calcio, magnesio, que no afecta de manera directa a la salud pero podría generar obstrucciones y averías en las instalaciones, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 18 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l	0.3	0.01	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 11 HIERRO MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.01 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 0.3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 19 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l		0.01	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.01 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que el hierro puede generar una baba rojiza- café o café-negra en los tanques de los inodoros y pueden tapan los sistemas de agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 20 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	3	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 12 NITRITOS MACA HUAICO M1**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

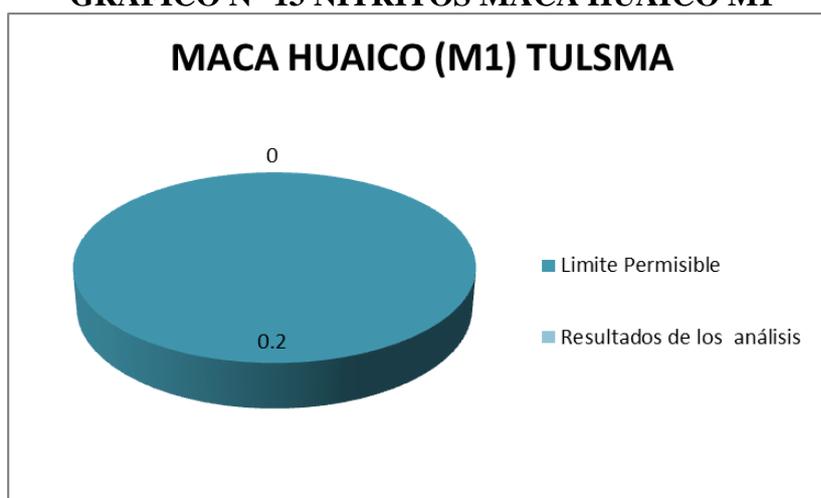
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 21 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	0.2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 13 NITRITOS MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 0.2 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 22 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	7	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 14 NITRATOS MACA HUAICO M1**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

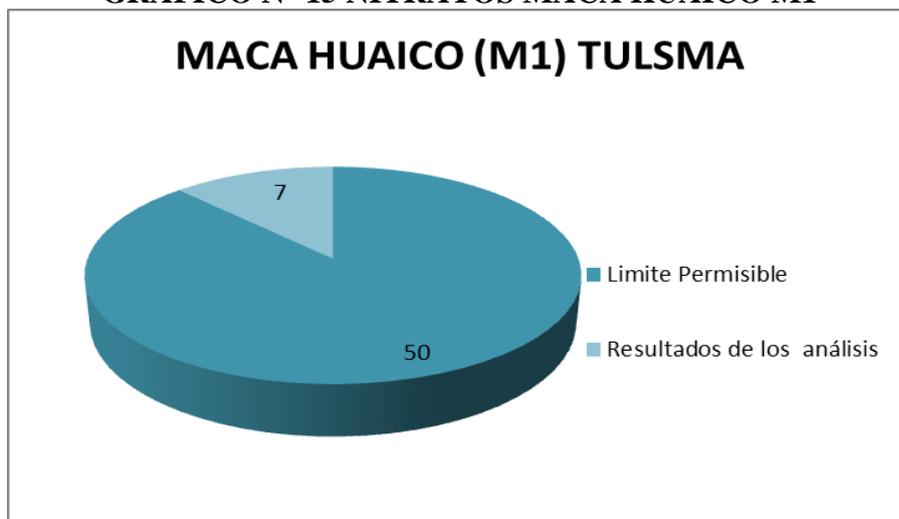
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 7 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 23 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	7	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 15 NITRATOS MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 7 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 24 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		3	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 3 mg/l, en tanto que en Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 25 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		3	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los a Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 3 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

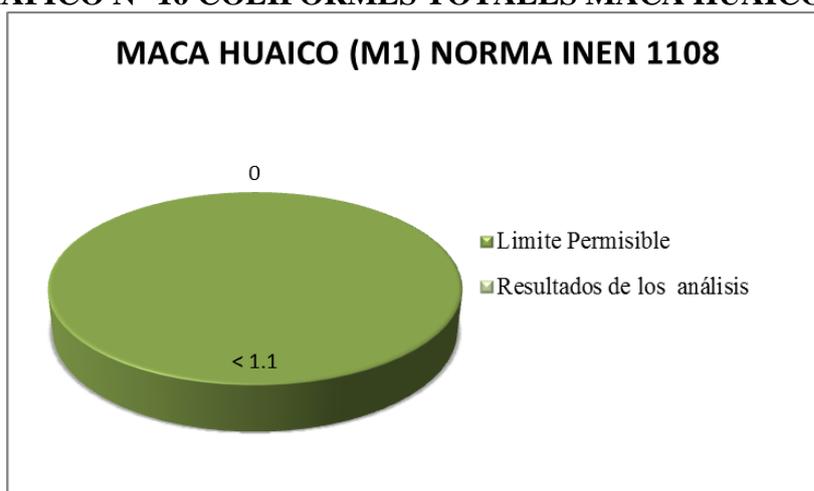
### 3) PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS MACA HUAICO

**TABLA N° 26 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	< 1.1	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 16 COLIFORMES TOTALES MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

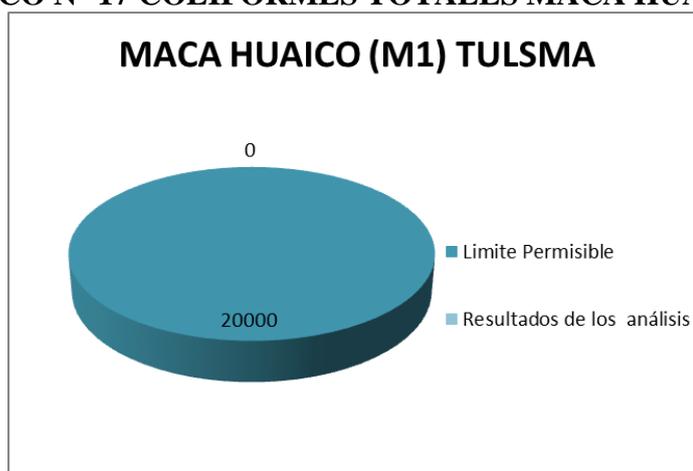
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de < 1.1 NMP/100 ml, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 27 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 17 COLIFORMES TOTALES MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

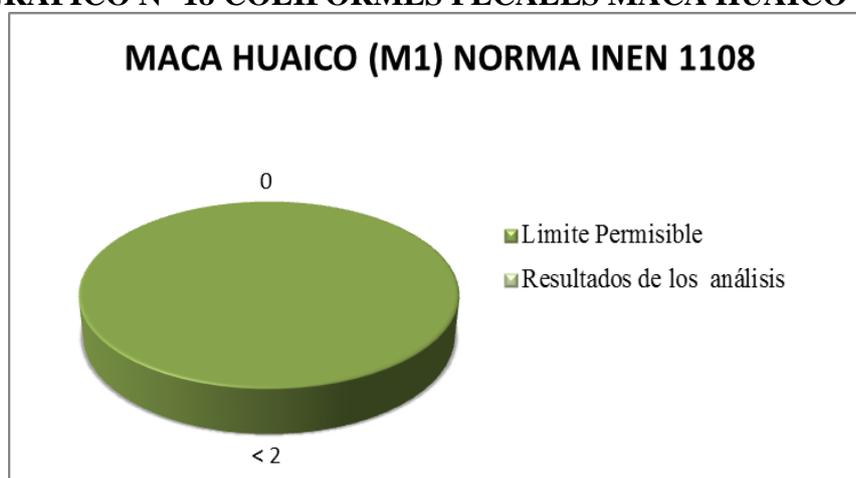
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 20000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 28 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	< 2	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 18 COLIFORMES FECALES MACA HUAICO M1**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

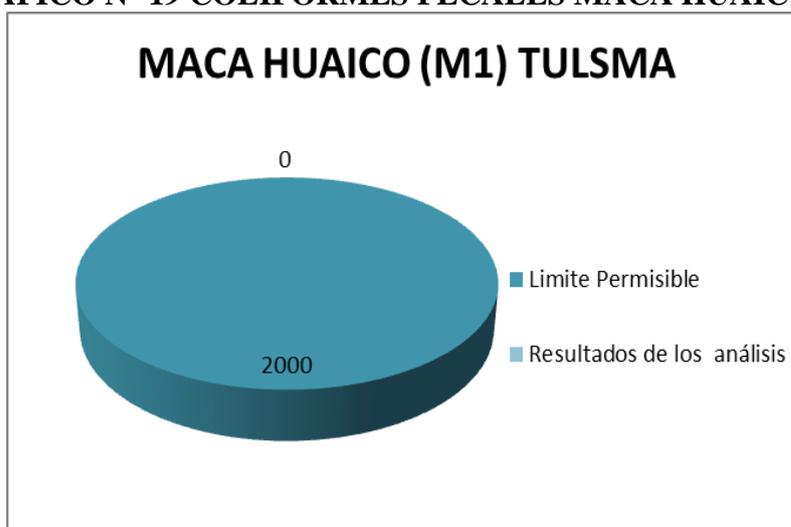
Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en Norma INEN 1108 el requisito es de < 2 NMP/100 ml por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 29 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO (M1), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla	MACA HUAICO (M1)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 19 COLIFORMES FECALES MACA HUAICO M1**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M1 vertiente Maca Huaico, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 2000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

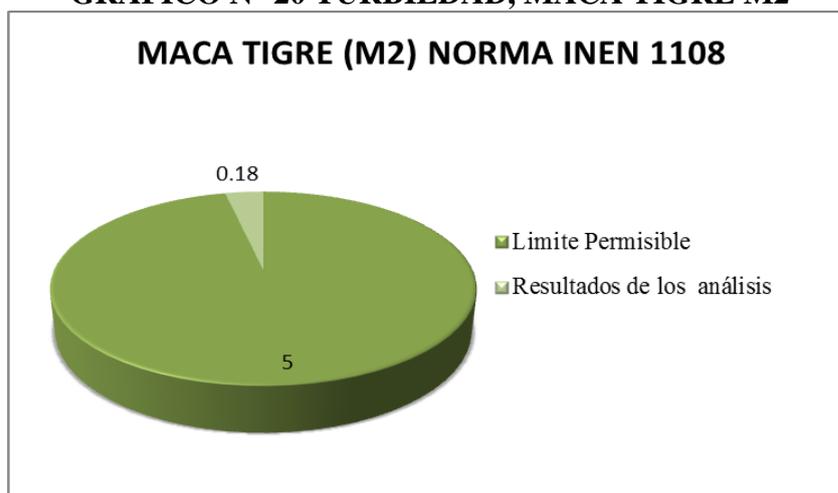
## 1) PARÁMETROS FÍSICOS MACA TIGRE

**TABLA N° 30 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	5.0	0.18	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 20 TURBIEDAD, MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

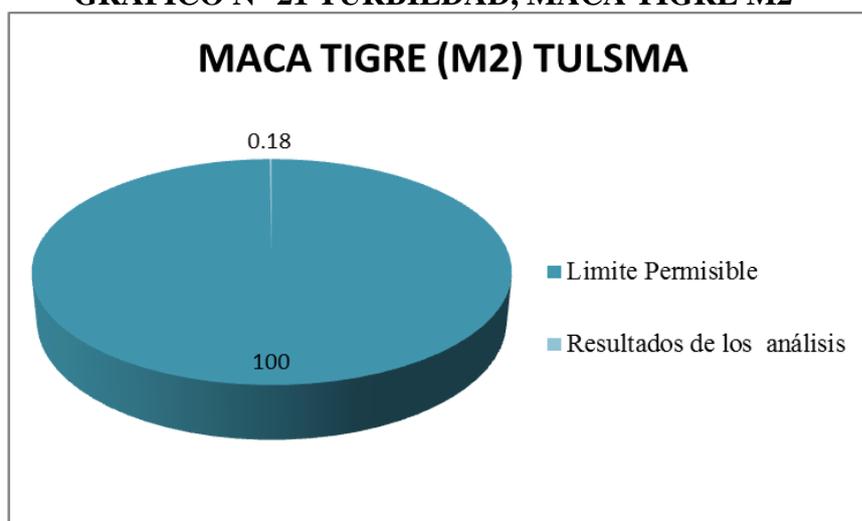
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.18 NTU, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 5.0 NTU, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 31 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	100	0.18	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 21 TURBIEDAD, MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

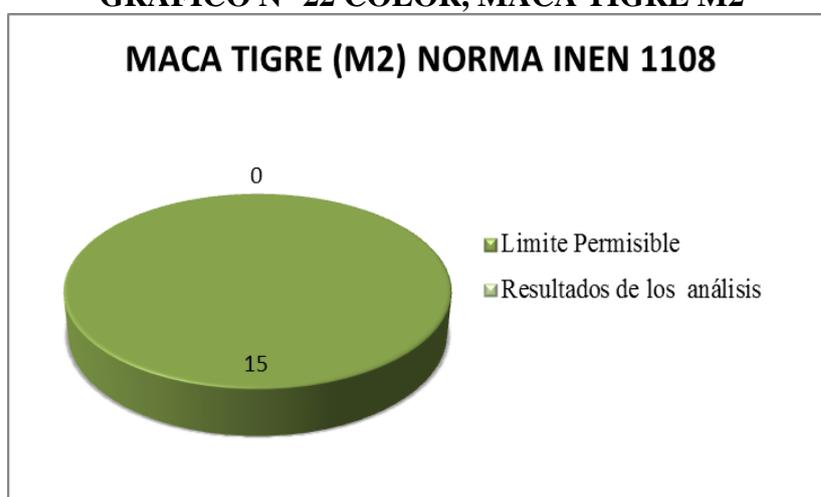
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.18 NTU, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 100 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 32 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	15	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 22 COLOR, MACA TIGRE M2**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

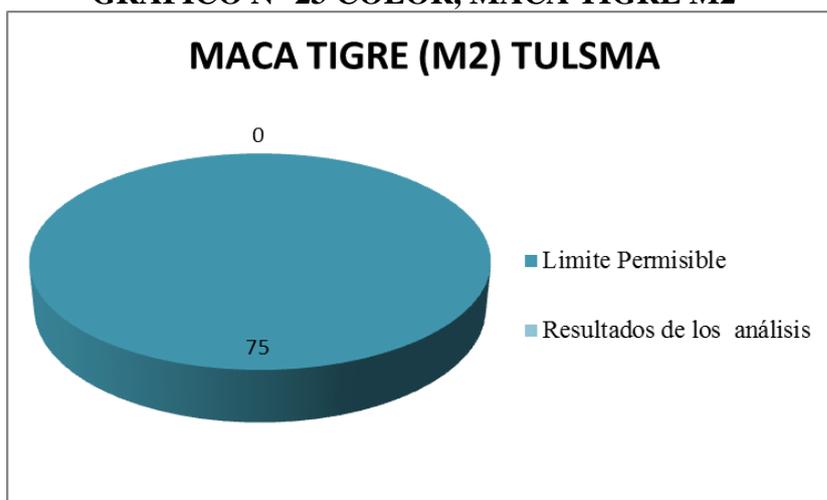
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 15 U.Pt-Co, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 33 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	75	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 23 COLOR, MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 75 U.Pt-Co, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 34 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		737	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 737 μS/cm, en tanto que la Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 35 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		737	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 737 μS/cm, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

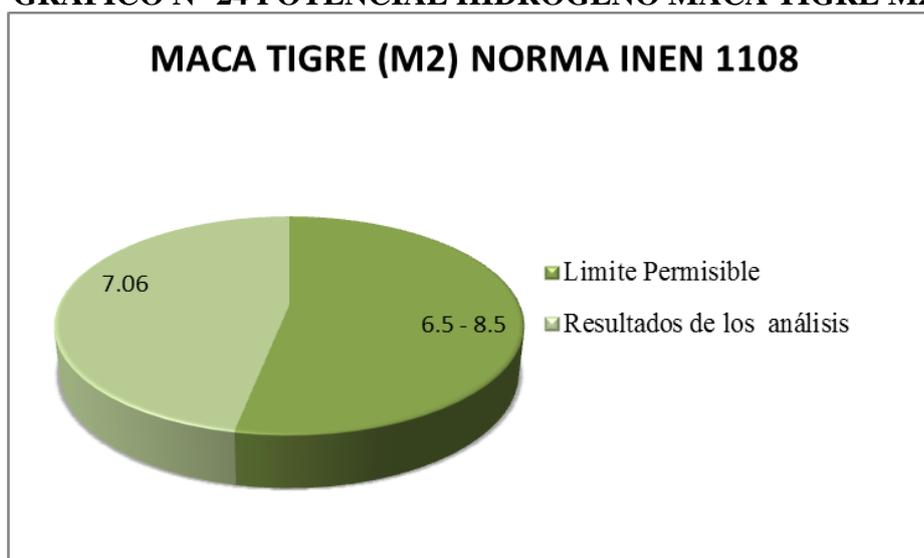
## 2) PARÁMETROS QUÍMICOS MACA TIGRE

**TABLA N° 36 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6.5 _ 8.5	7.06	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 24 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

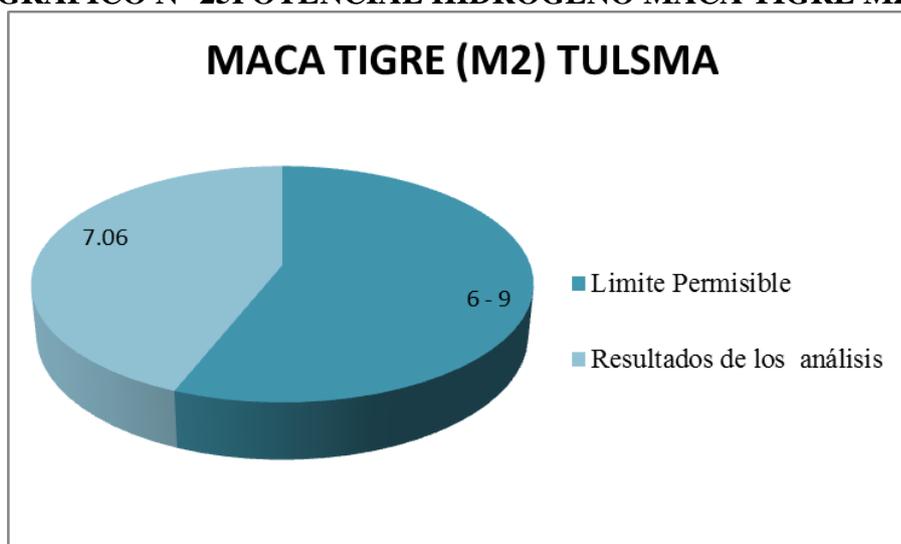
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.06, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 6.5 a 8.5, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 37 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6 _ 9	7.06	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 25 POTENCIAL HIDRÓGENO MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

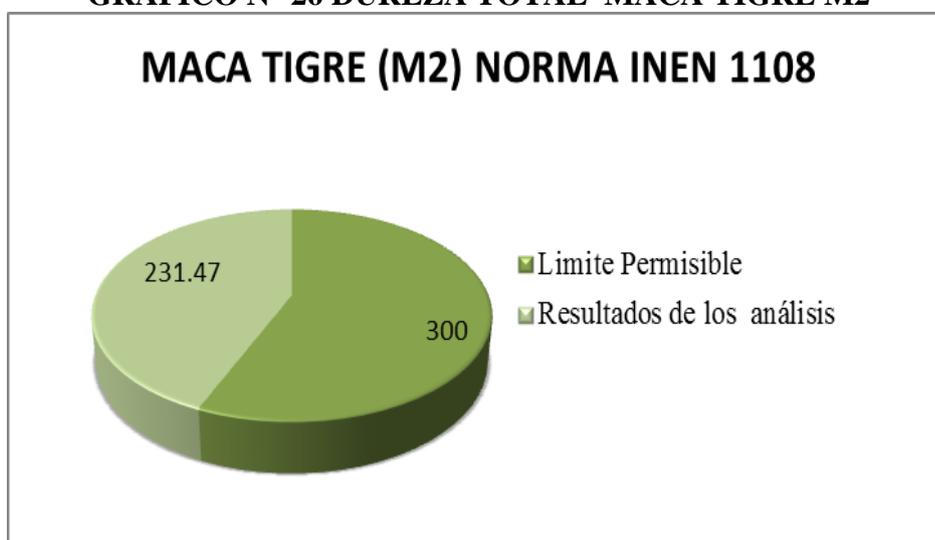
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.06, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 6 - 9, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 38 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l	300	231.47	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 26 DUREZA TOTAL MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 231.47 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 300 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 39 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l		231.47	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 231.47mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

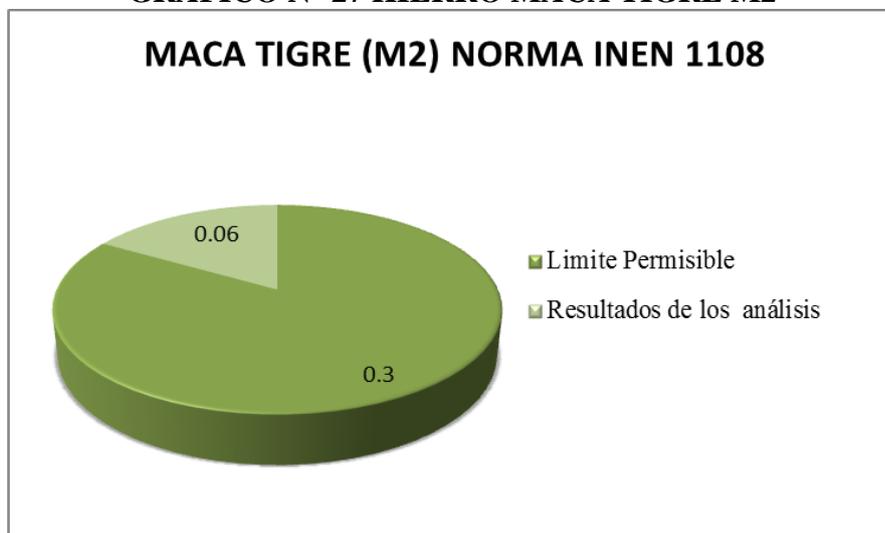
Tomando en cuenta que la dureza total se refiere a la concentración de sales, calcio, magnesio, que no afecta de manera directa a la salud pero podría generar obstrucciones y averías en las instalaciones, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 40 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l	0.3	0.06	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 27 HIERRO MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.06 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 0.3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 41 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l		0.06	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.06 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

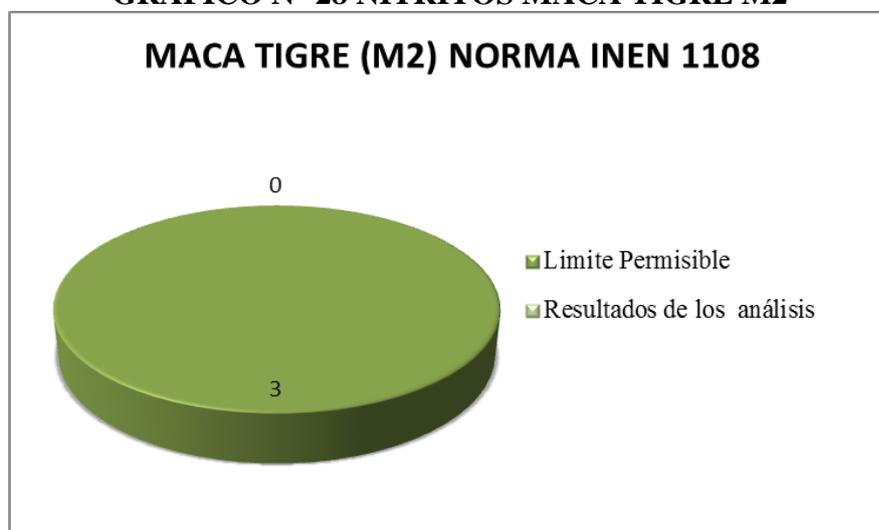
Tomando en cuenta que el hierro puede generar una baba rojiza- café o café-negra en los tanques de los inodoros y pueden tapan los sistemas de agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 42 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	3	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 28 NITRITOS MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

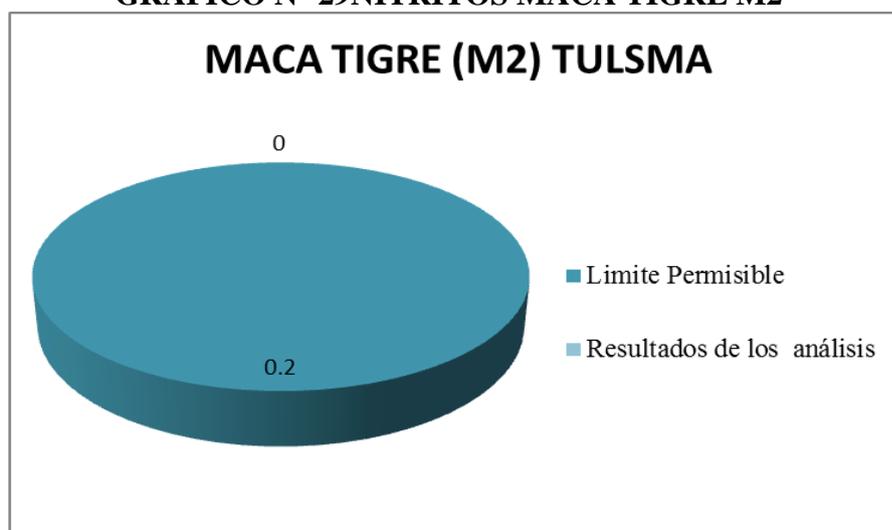
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 43 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	0.2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 29 NITRITOS MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

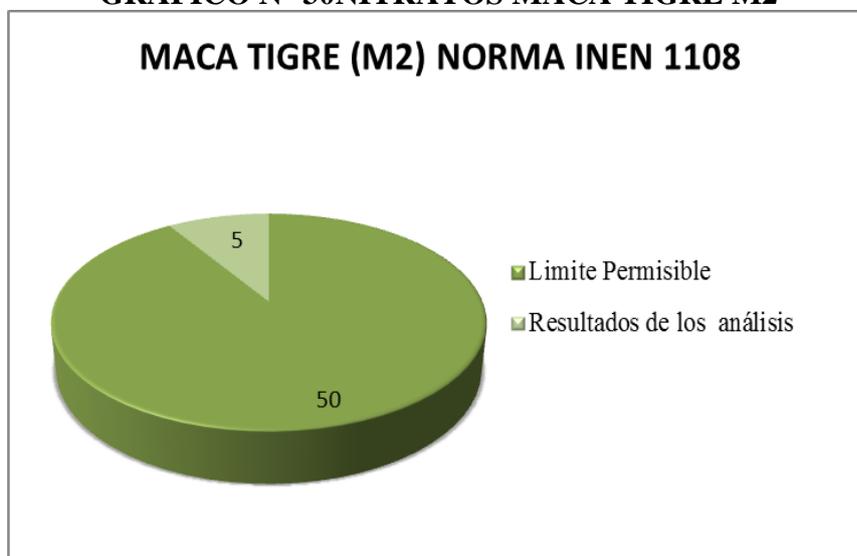
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 0.2 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 44 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	5	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 30 NITRATOS MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

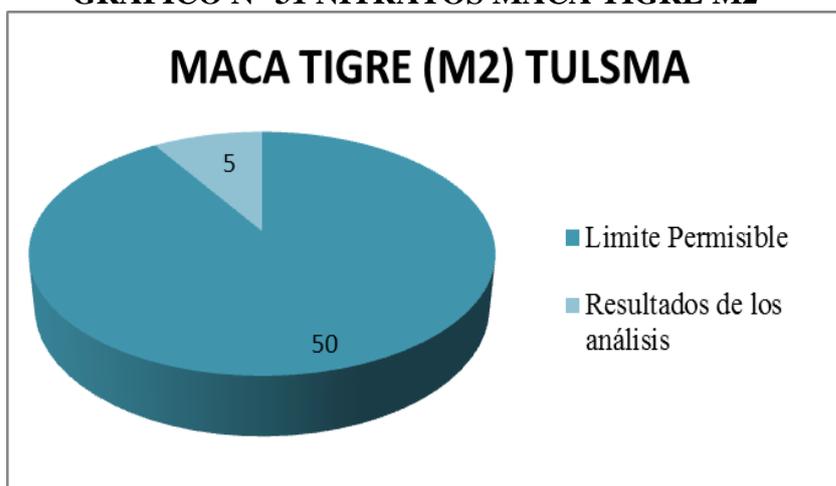
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 5 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 45 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	5	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 31 NITRATOS MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 5 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 46 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		4	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 4 mg/l, en tanto que en Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 47 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		4	<b>NO APLICA EN LA NORMATIVA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 4 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

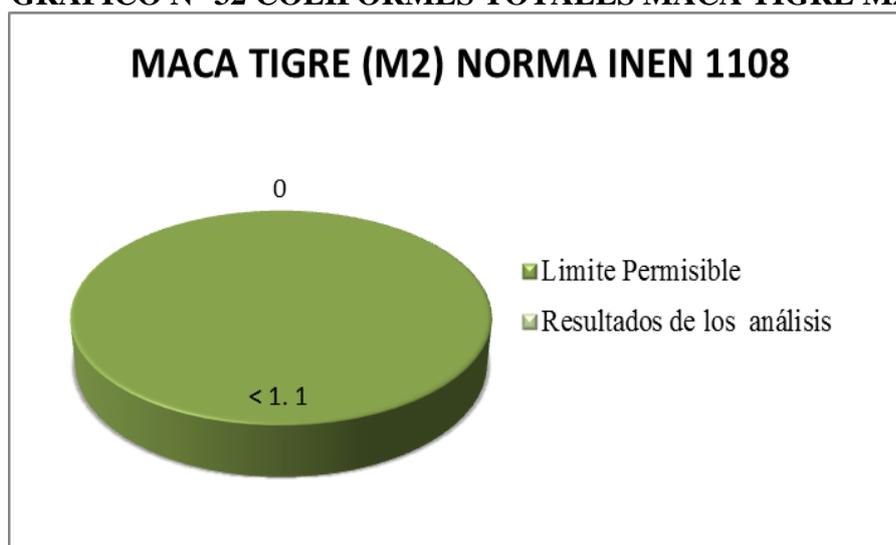
### 3) PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS MACA TIGRE

**TABLA N° 48 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	< 1.1	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 32 COLIFORMES TOTALES MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

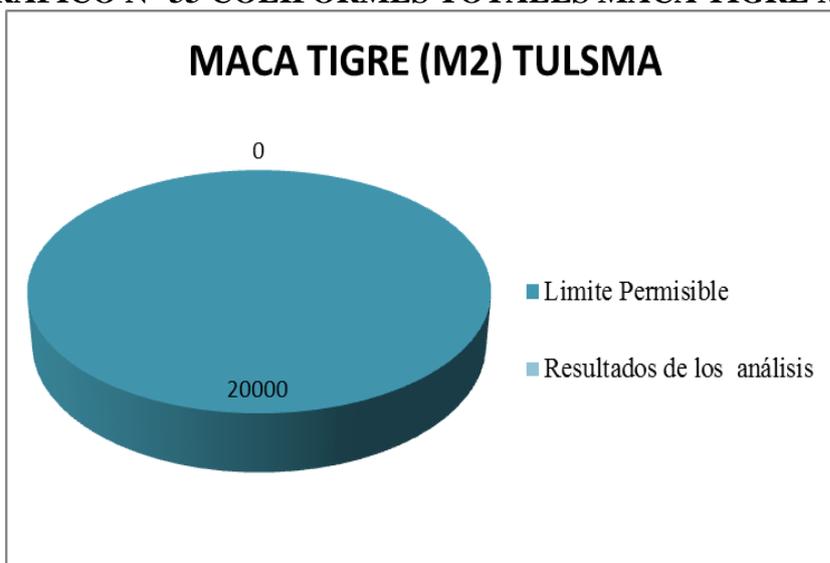
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de < 1.1 NMP/100 ml, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 49 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 33 COLIFORMES TOTALES MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

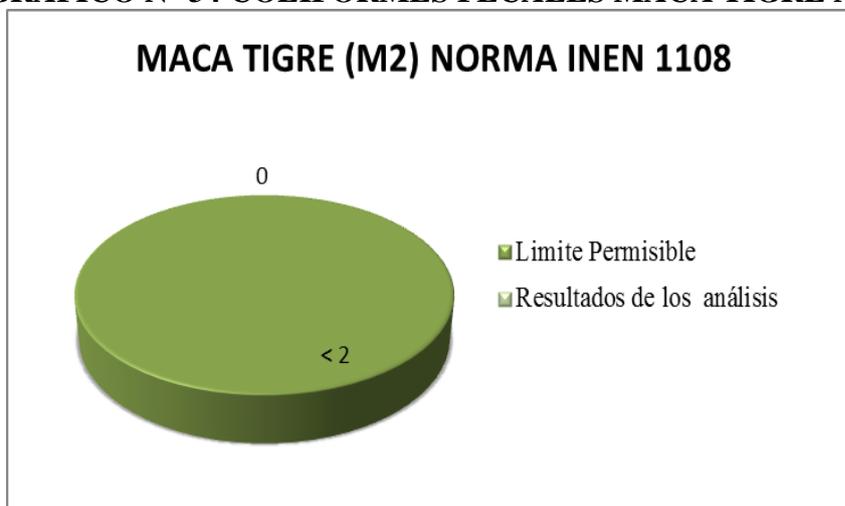
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 20000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 50 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	< 2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 34 COLIFORMES FECALES MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

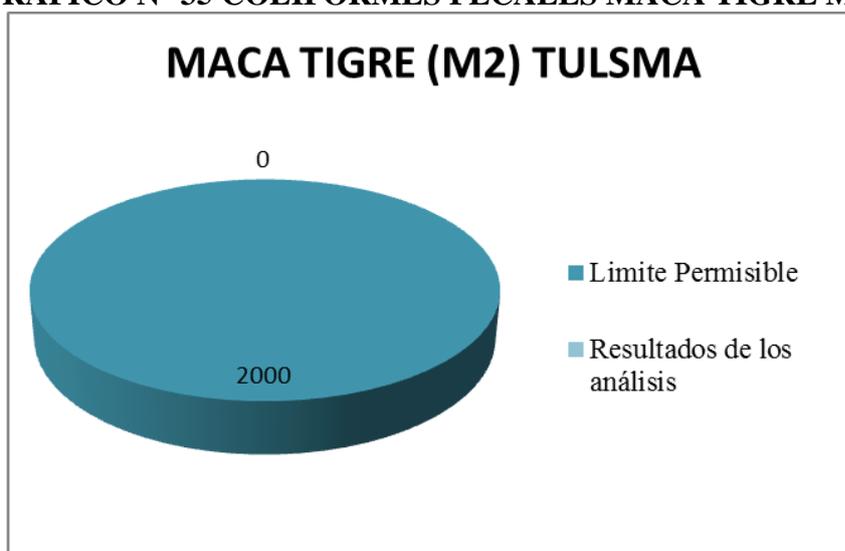
Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en Norma INEN 1108 el requisito es de < 2 NMP/100 ml por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 51 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE (M2), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla	MACA TIGRE (M2)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 35 COLIFORMES FECALES MACA TIGRE M2**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M2 vertiente Maca Tigre, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 2000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

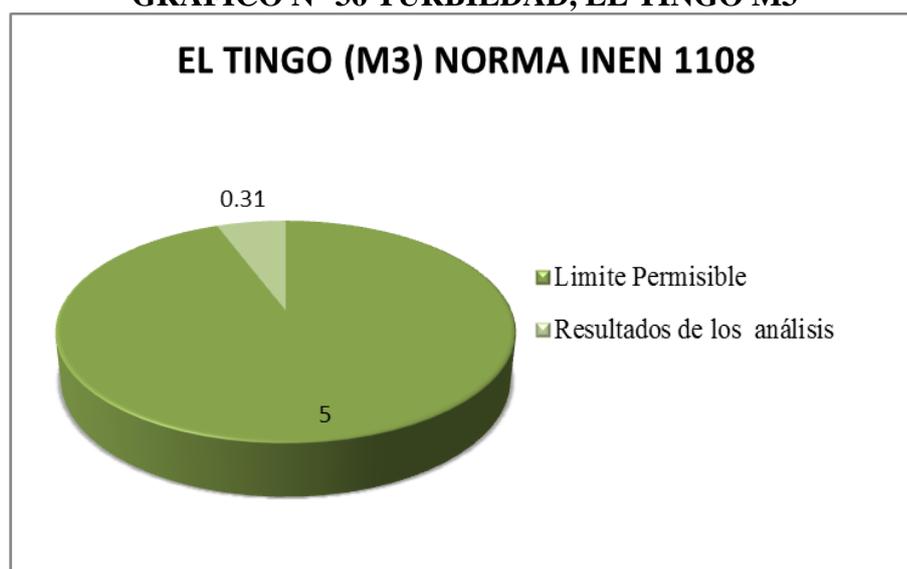
### 1) PARÁMETROS FÍSICOS EL TINGO

**TABLA N° 52 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	5.0	0.31	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 36 TURBIEDAD, EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

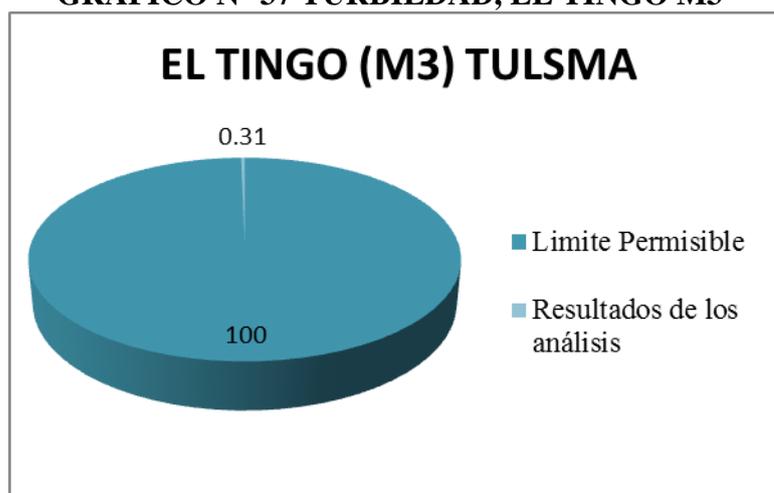
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.31 NTU, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 5.0 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 53 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	100	0.31	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 37 TURBIEDAD, EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

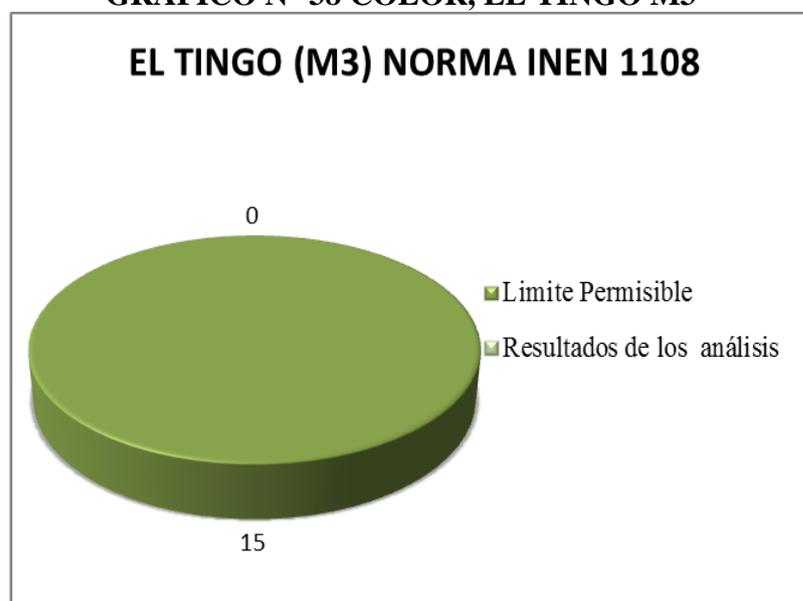
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.31 NTU, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 100 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y apta para consumo humano.

**TABLA N° 54 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	15	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 38 COLOR, EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

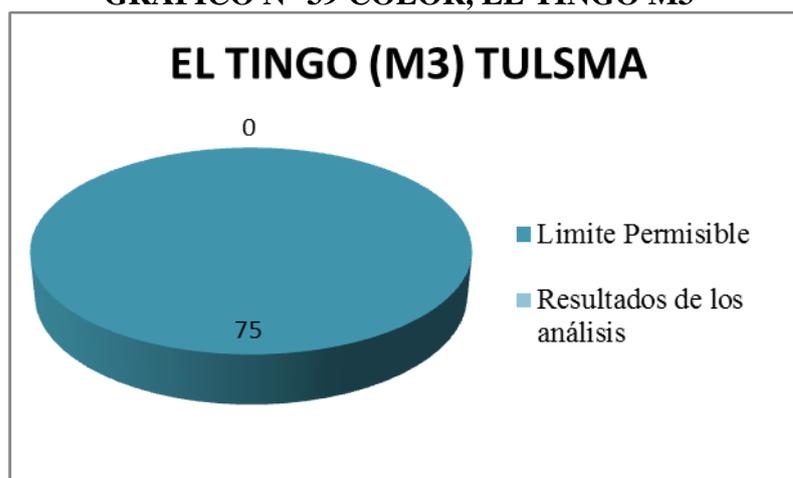
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 15 U.Pt-Co, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 55 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	75	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 39 COLOR, EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 75 U.Pt-Co, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 56 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		1209	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 1209 μS/cm, en tanto que la Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 57 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	µS/cm		1209	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 1209 µS/cm, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

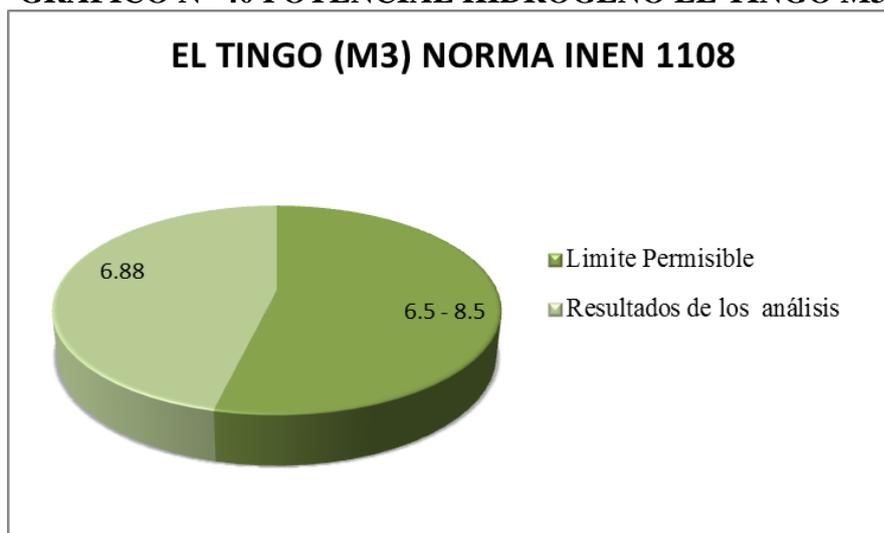
## 2) PARÁMETROS QUÍMICOS EL TINGO

**TABLA N° 58 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6.5 _ 8.5	6.88	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 40 POTENCIAL HIDRÓGENO EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

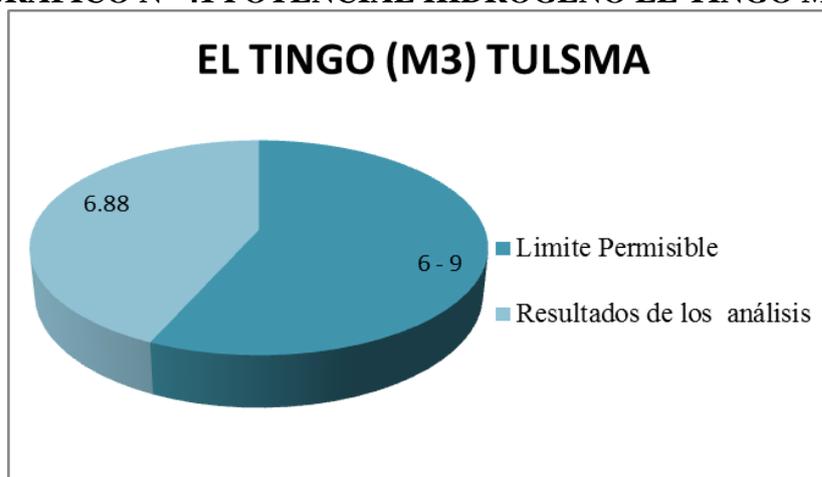
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 6.88, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 6.5 a 8.5, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 59 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6 - 9	6.88	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 41 POTENCIAL HIDRÓGENO EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 6.88, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 6 - 9, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 60 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l	300	409.90	<b>NO CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 42 DUREZA TOTAL EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 409.9 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 300 mg/l, por tal motivo **NO CUMPLE** con la normativa mencionada.

**TABLA N° 61 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l		409.90	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 409.90 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

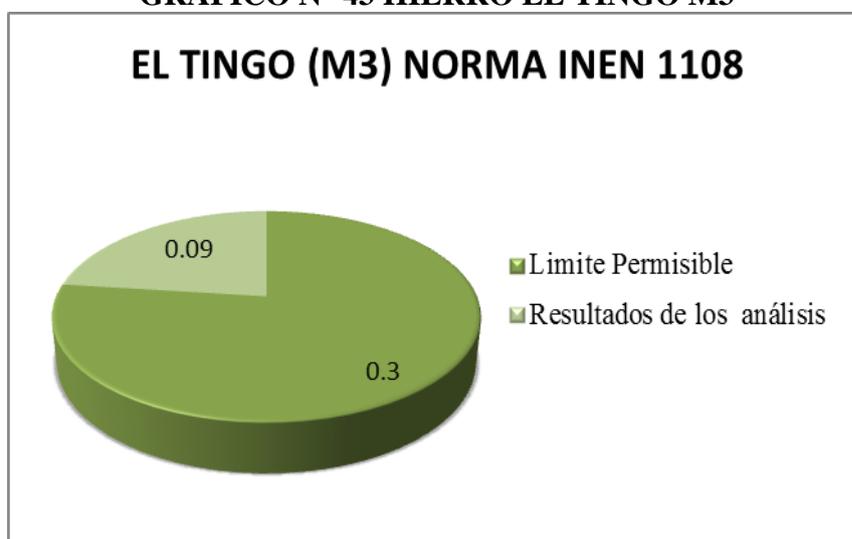
Tomando en cuenta que la dureza total se refiere a la concentración de sales, calcio, magnesio, que no afecta de manera directa a la salud pero podría generar obstrucciones y averías en las instalaciones, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 62 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l	0.3	0.09	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 43 HIERRO EL TINGO M3**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.09 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 0.3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 63 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l		0.09	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.09 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

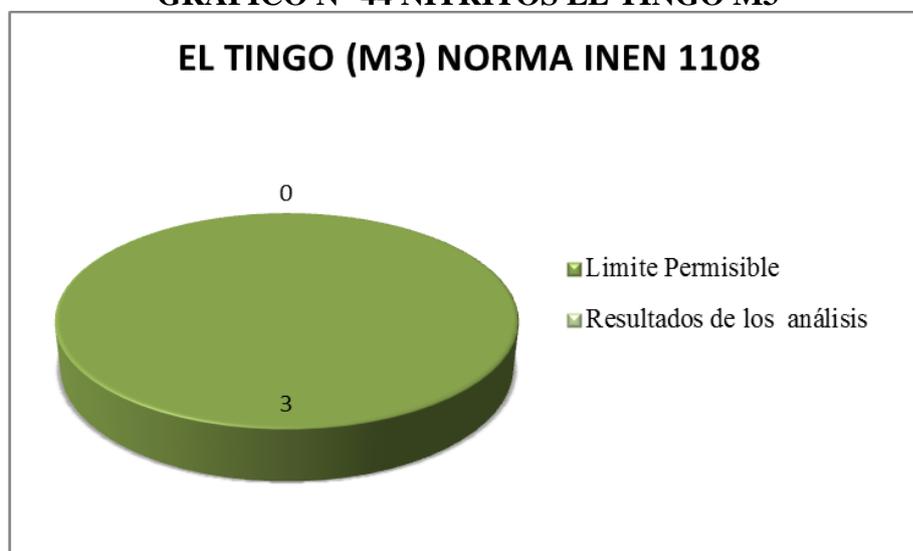
Tomando en cuenta que el hierro puede generar una baba rojiza- café o café-negra en los tanques de los inodoros y pueden tapan los sistemas de agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 64 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	3	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 44 NITRITOS EL TINGO M3**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

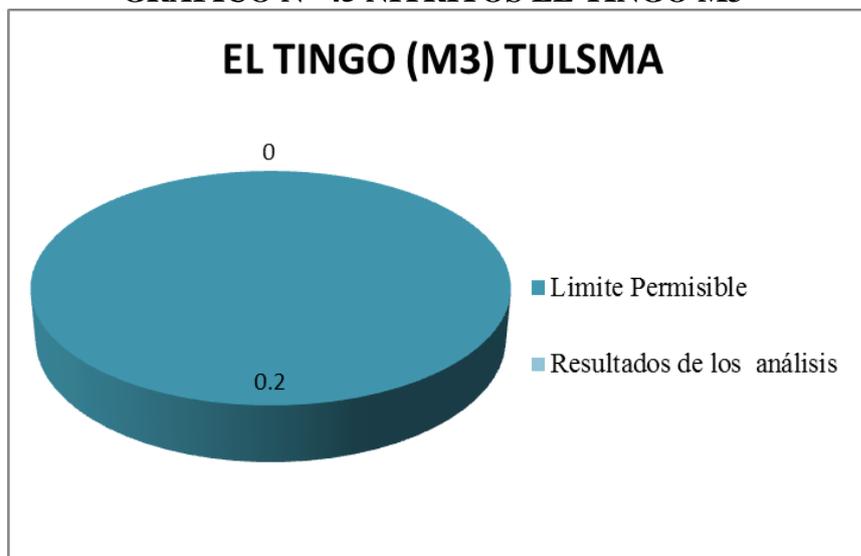
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 65 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	0.2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 45 NITRITOS EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

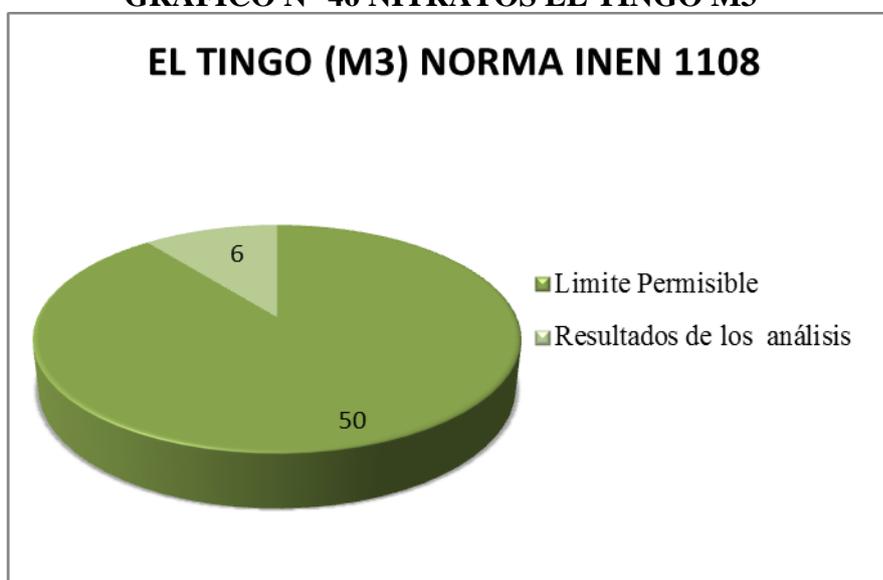
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 0.2 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 66 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	6	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 46 NITRATOS EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

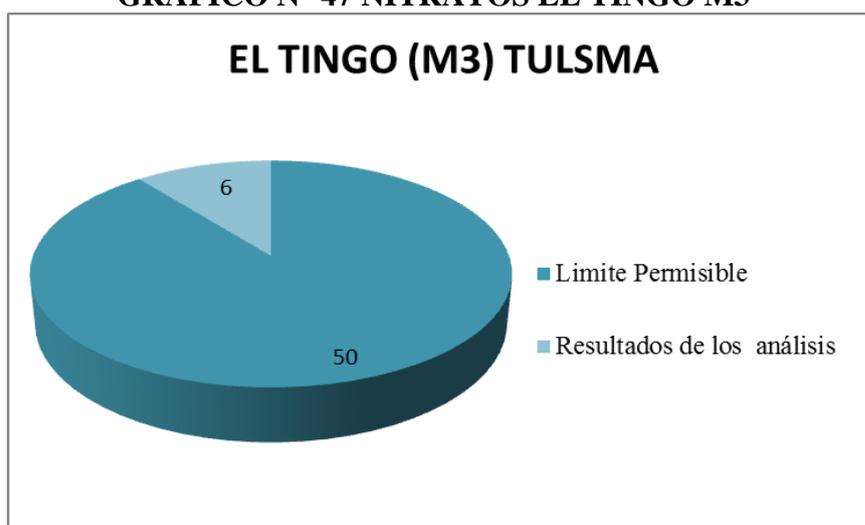
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 6 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 67 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	6	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 47 NITRATOS EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 6 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 68 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		0	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 69 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		0	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro, por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

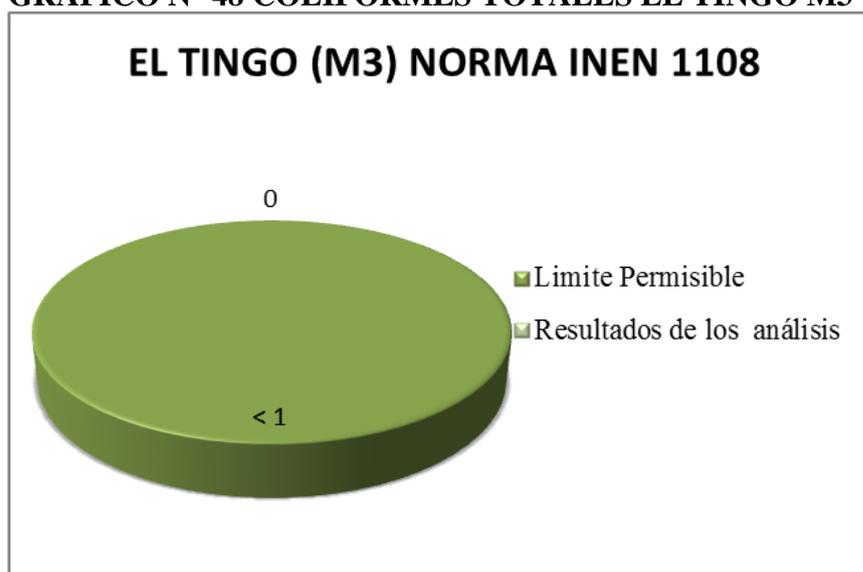
### 3) PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS EL TINGO

**TABLA N° 70 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	< 1.1	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 48 COLIFORMES TOTALES EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

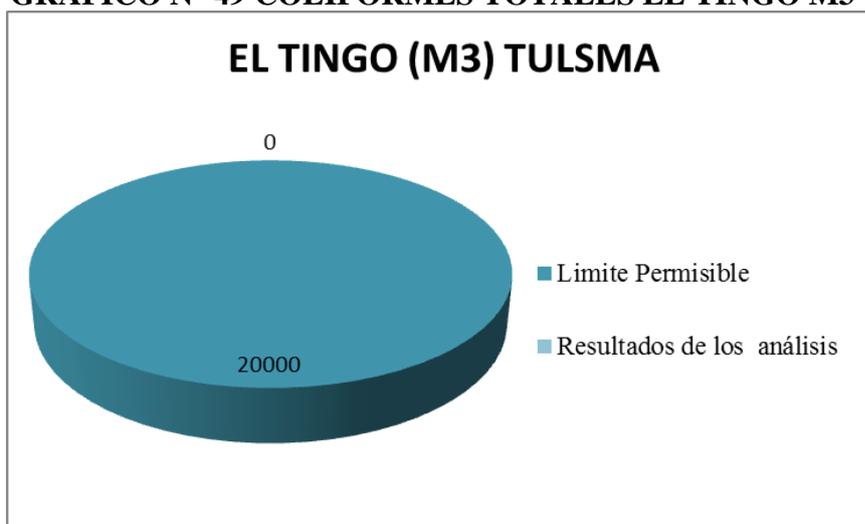
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de < 1.1 NMP/100 ml, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 71 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20000	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 49 COLIFORMES TOTALES EL TINGO M3**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

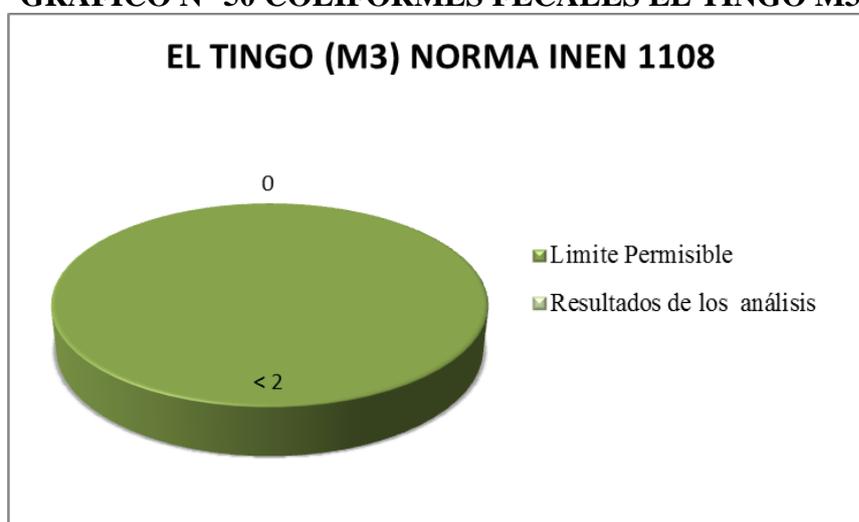
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 20000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 72 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	< 2	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 50 COLIFORMES FECALES EL TINGO M3**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

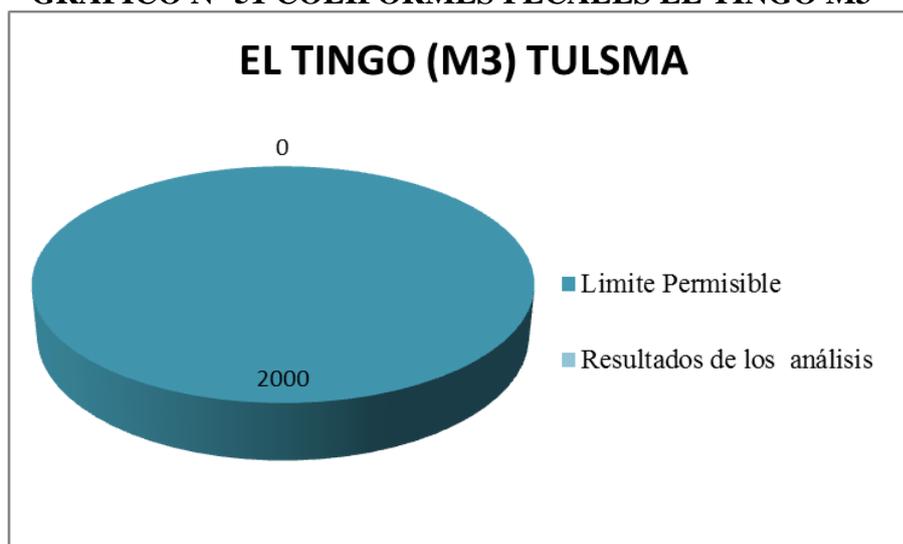
Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en Norma INEN 1108 el requisito es de < 2 NMP/100 ml por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 73 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO (M3), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla	EL TINGO (M3)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 51 COLIFORMES FECALES EL TINGO M3**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M3 vertiente El Tingo, resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 2000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

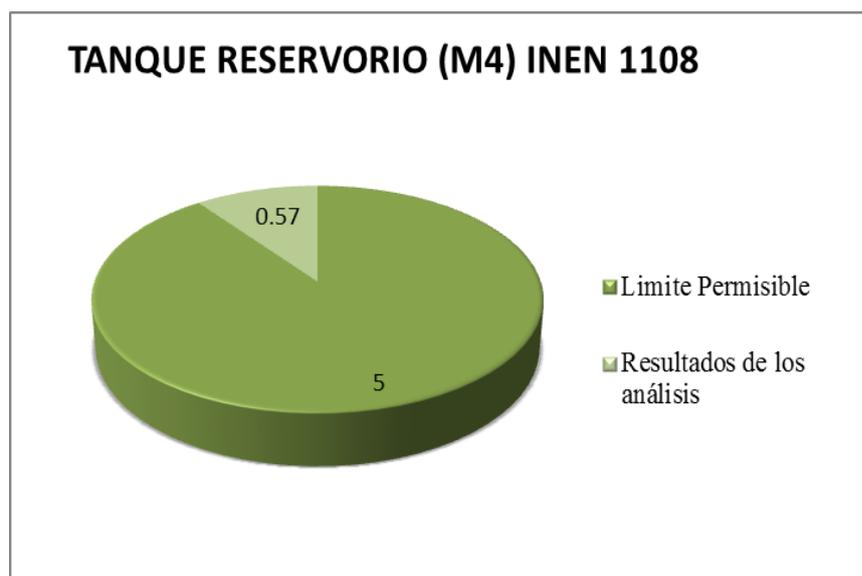
## 1) PARÁMETROS FÍSICOS TANQUE RESERVORIO

**TABLA N° 74 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO (M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	5.0	0.57	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 52 TURBIEDAD, TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

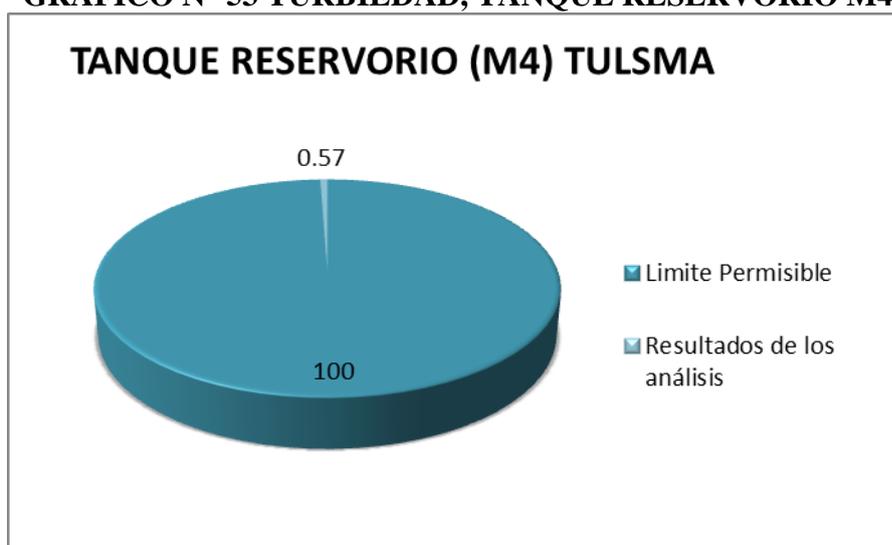
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.57 NTU, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 5.0 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 75 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	100	0.57	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 53 TURBIEDAD, TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

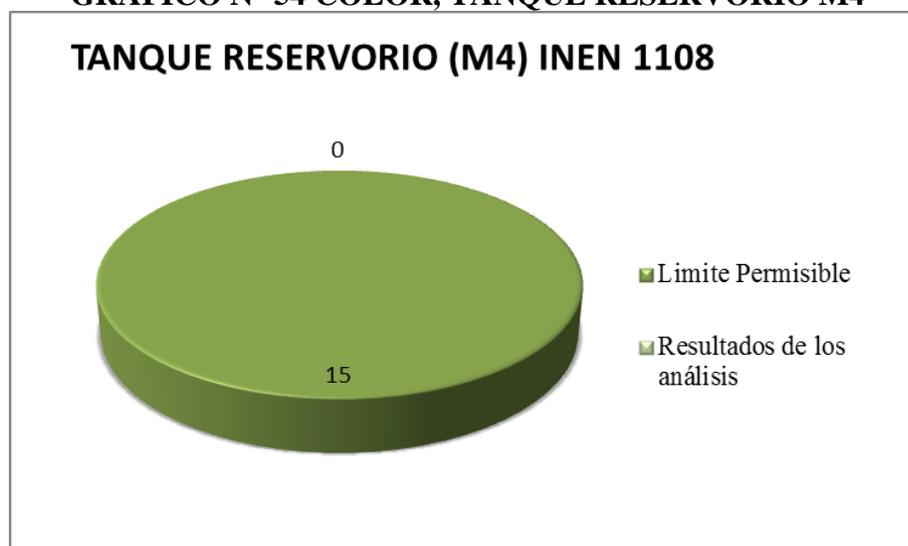
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido de la turbiedad en el laboratorio es 0.57 NTU, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 100 NTU, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 76 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	15	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 54 COLOR, TANQUE RESERVORIO M4**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

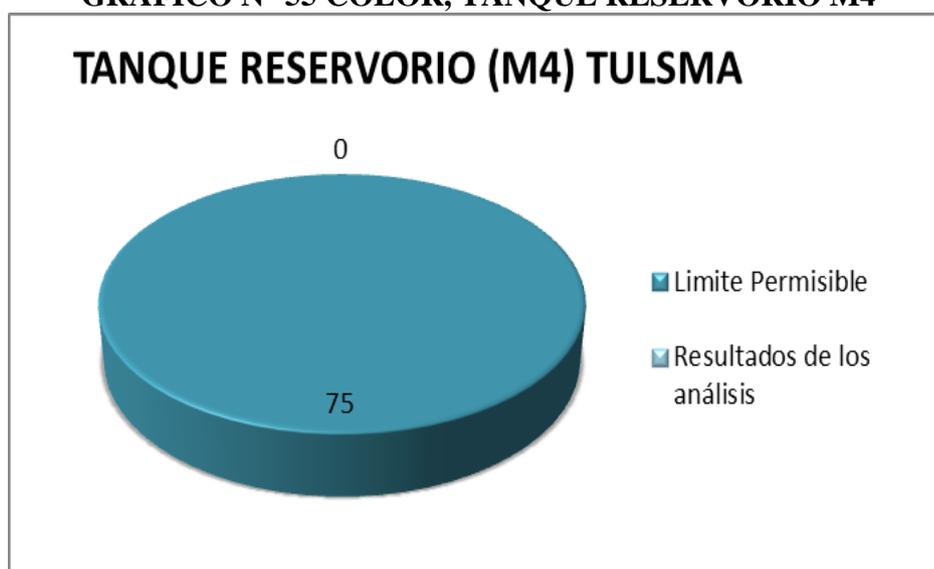
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 15 U.Pt-Co, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 77 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	75	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 55 COLOR, TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 75 U.Pt-Co, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionad y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 78 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		747	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio cuyo valor de es 747 μS/cm, en tanto que la Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 79 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		747	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite m Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

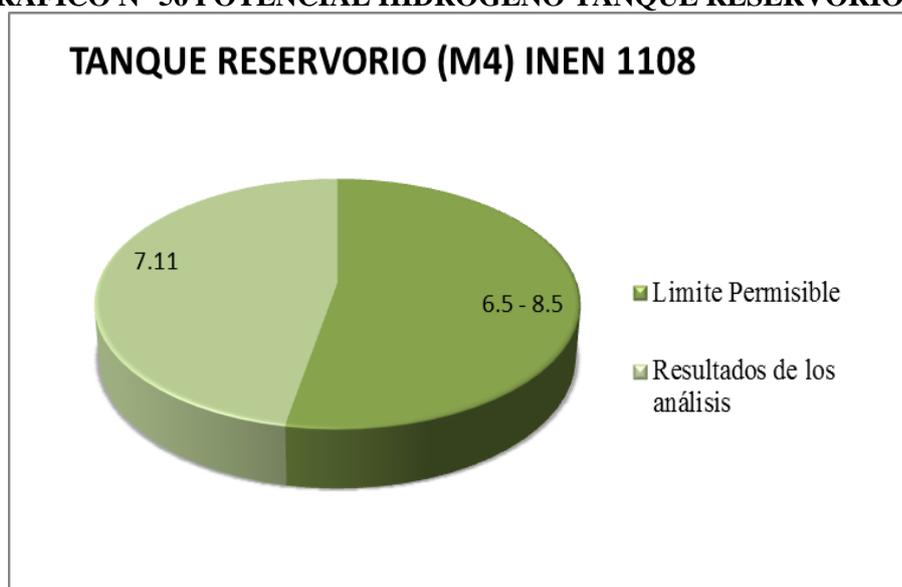
## 2) PARÁMETROS QUÍMICOS TANQUE RESERVORIO

**TABLA N° 80 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6.5 _ 8.5	7.11	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 56 POTENCIAL HIDRÓGENO TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

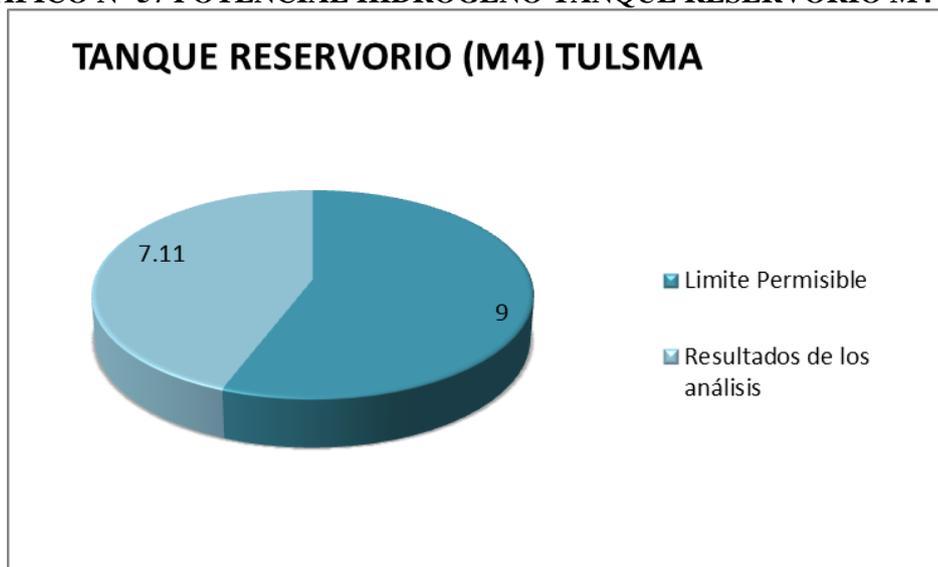
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.11, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 6.5 a 8.5, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 81 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6 _ 9	7.11	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 57 POTENCIAL HIDRÓGENO TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

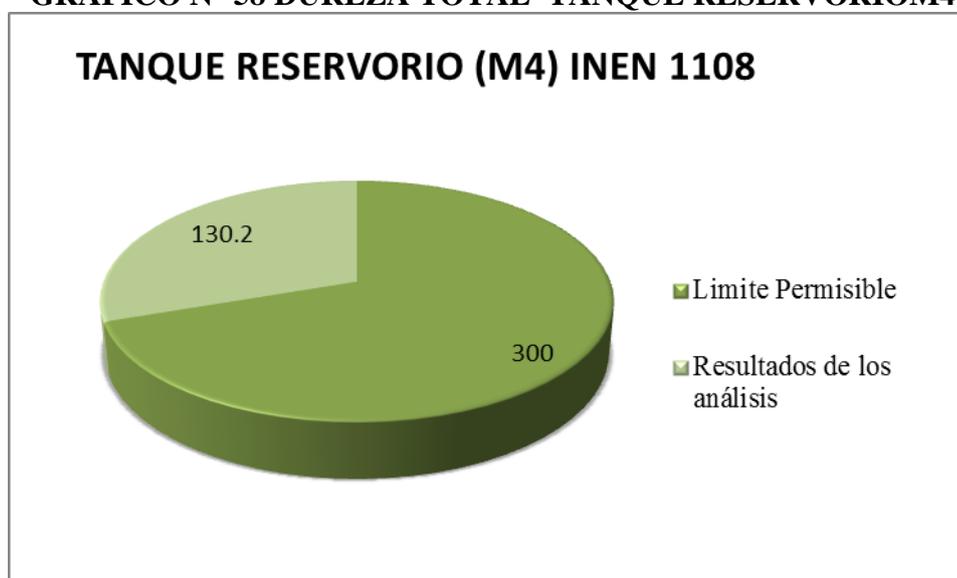
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.11, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 6 - 9, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 82 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l	300	130.20	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 58 DUREZA TOTAL TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 130.20 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 300 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 83 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l		130.20	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 130.20 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

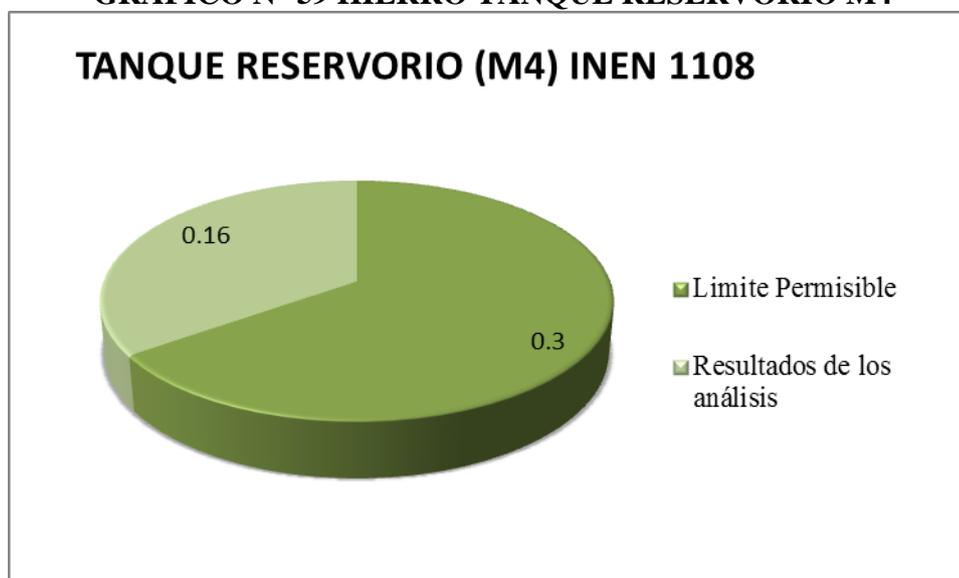
Tomando en cuenta que la dureza total se refiere a la concentración de sales, calcio, magnesio, que no afecta de manera directa a la salud pero podría generar obstrucciones y averías en las instalaciones, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 84 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l	0.3	0.16	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 59 HIERRO TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.16 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 0.3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 85 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l		0.16	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.16 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

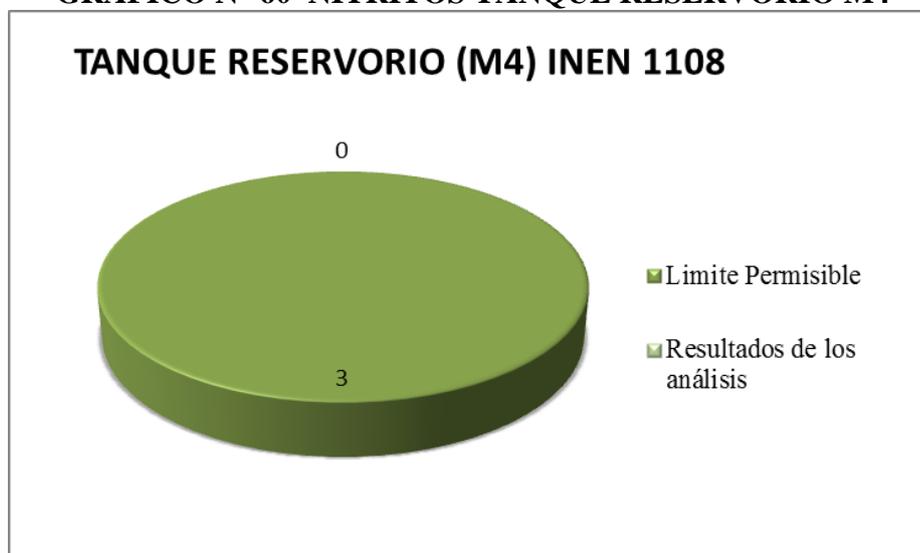
Tomando en cuenta que el hierro puede generar una baba rojiza- café o café-negra en los tanques de los inodoros y pueden tapan los sistemas de agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 86 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	3	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 60 NITRITOS TANQUE RESERVORIO M4**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

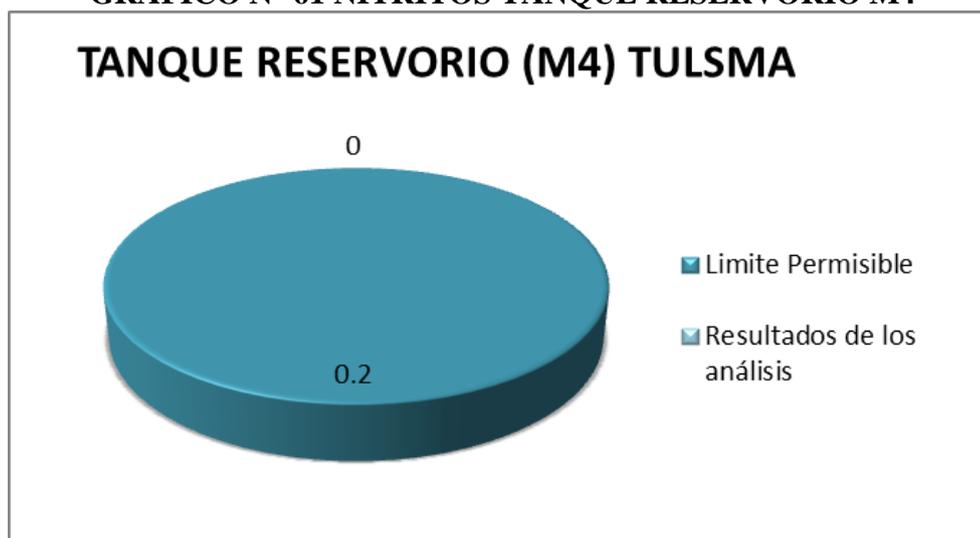
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 87 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	0.2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 61 NITRITOS TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

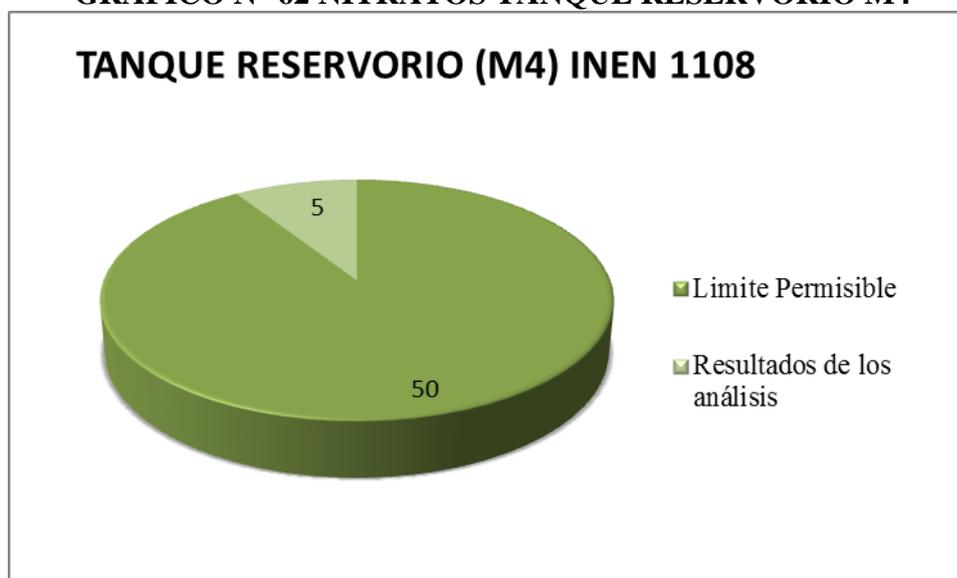
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 0.2 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 88 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	5	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 62 NITRATOS TANQUE RESERVORIO M4**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

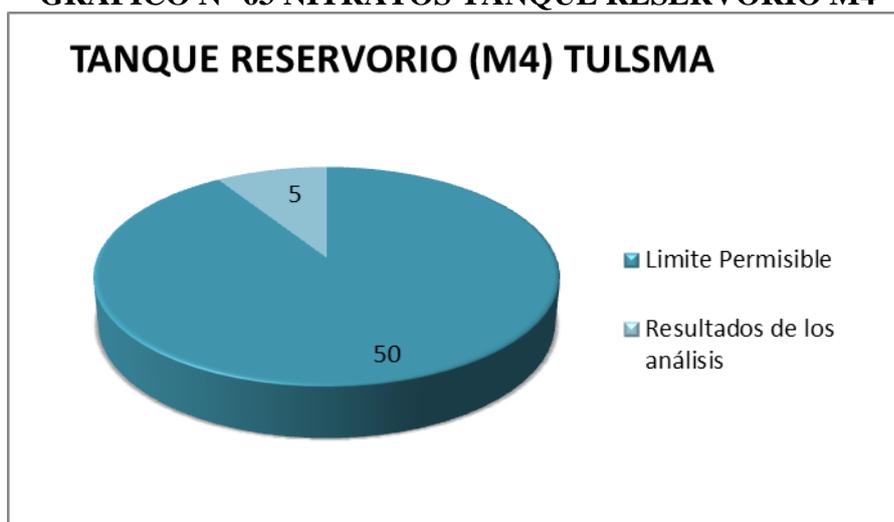
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 5 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 89 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	5	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 63 NITRATOS TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 5 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 90 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		0	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido de los Suspendidos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 91 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		0	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

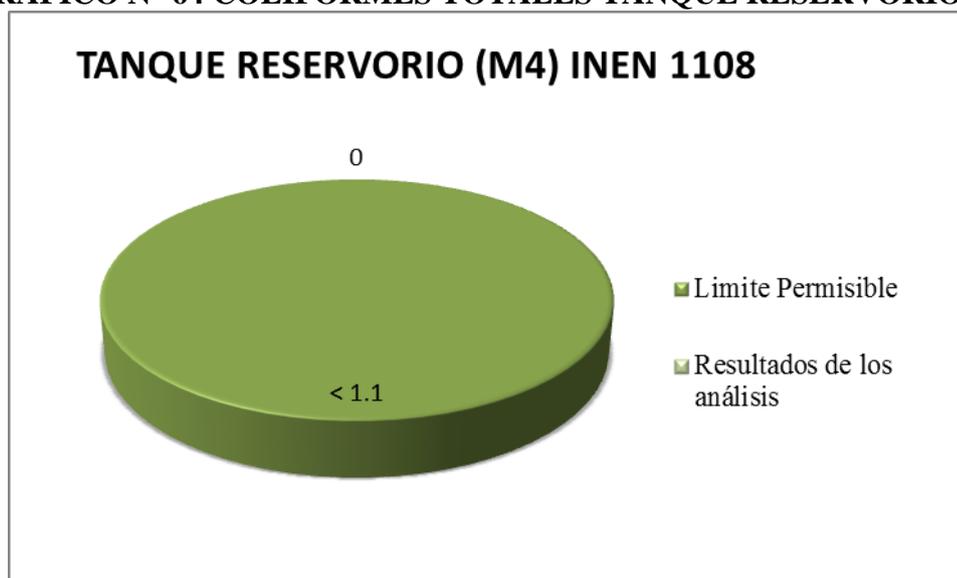
### 3) PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS TANQUE RESERVORIO

**TABLA N° 92 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	< 1.1	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 64 COLIFORMES TOTALES TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

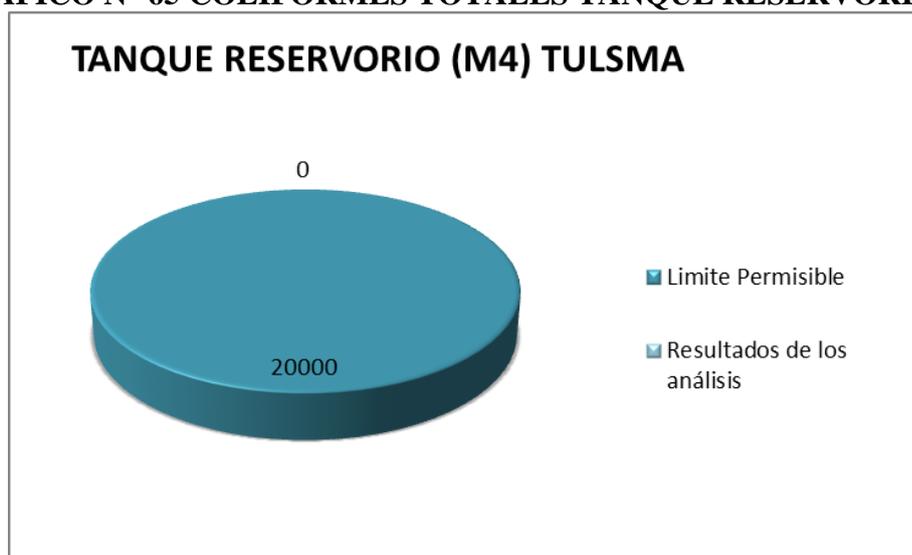
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservoirio, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de < 1.1 NMP/100 ml, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 93 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 65 COLIFORMES TOTALES TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

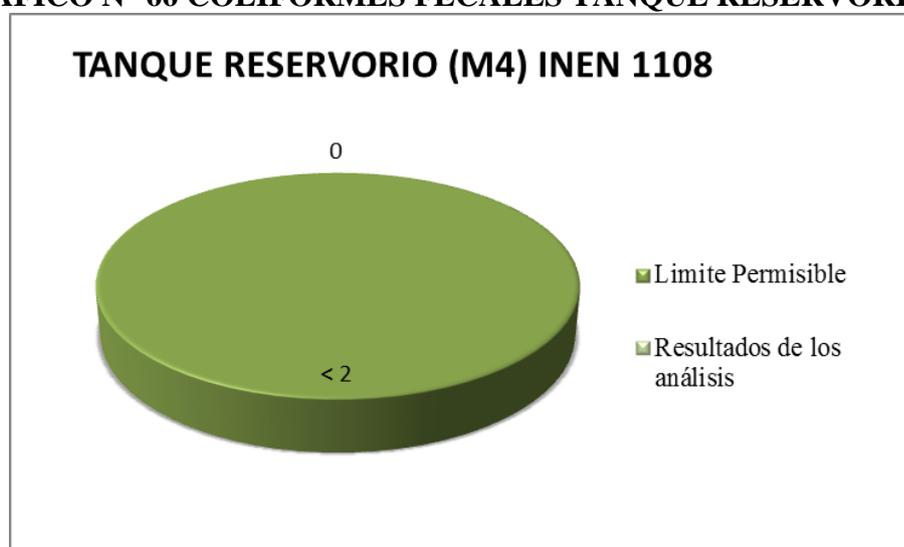
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 20000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 94 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	< 2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 66 COLIFORMES FECALES TANQUE RESERVORIO M4**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

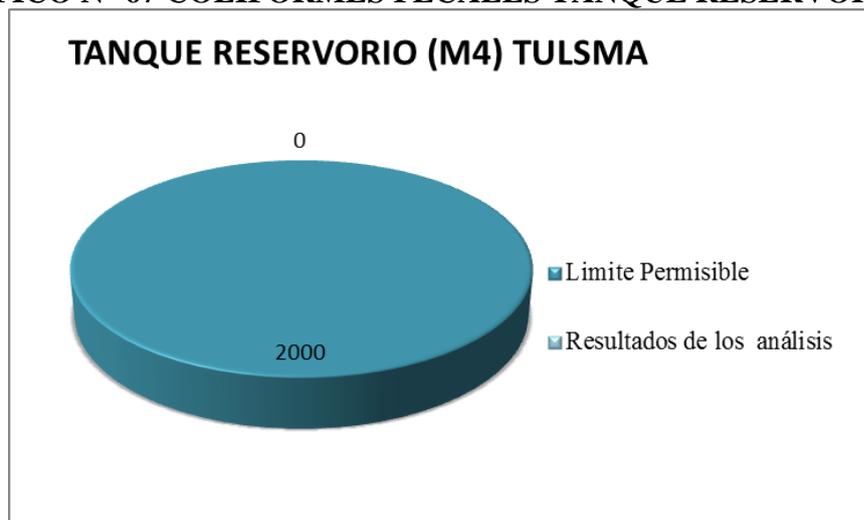
Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en Norma INEN 1108 el requisito es de < 2 NMP/100 ml por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 95 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO (M4), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla	TANQUE RESERVORIO(M4)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 67 COLIFORMES FECALES TANQUE RESERVORIO M4**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M4 Tanque Reservorio, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 2000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

## 1) PARÁMETROS FÍSICOS GRIFO

**TABLA N° 96 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	5.0	0.55	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 68 TURBIEDAD, GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

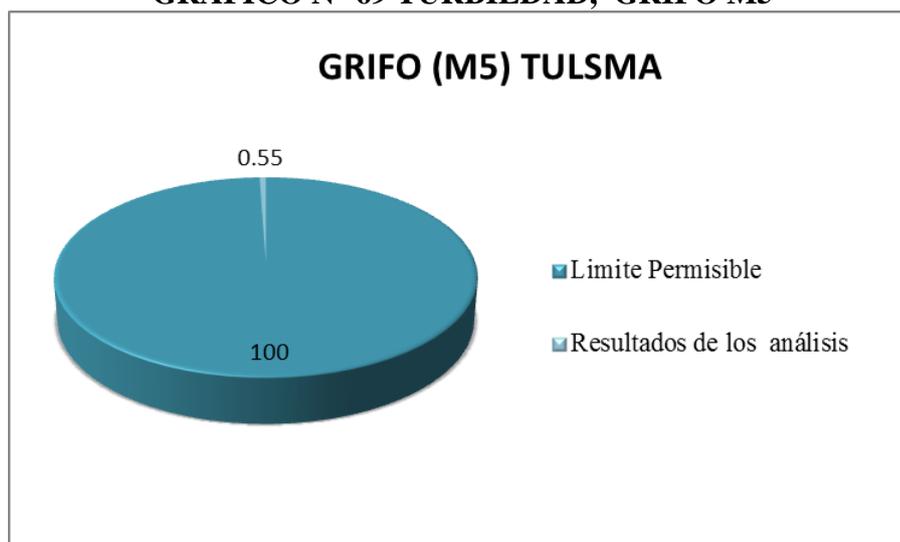
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de la turbiedad los en el laboratorio es 0.55 NTU, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 5.0 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 97 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Turbiedad	NTU	100	0.55	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 69 TURBIEDAD, GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido en relación a la turbiedad en el laboratorio es 0.55 NTU, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 100 NTU, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 98 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	15	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 70 COLOR, GRIFO M5**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

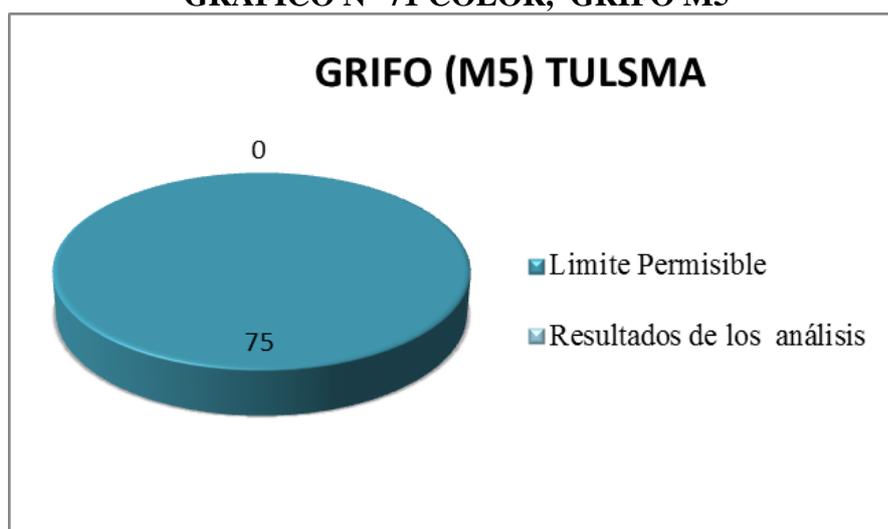
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 15 U.Pt-Co, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 99 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO(M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Color	U.Pt-Co	75	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 71 COLOR, GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido del color en el laboratorio es 0 U.Pt-Co, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 75 U.Pt-Co, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 100 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		681	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 681 μS/cm, en tanto que la Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 101 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Límite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Conductividad	μS/cm		681	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio es 681 μS/cm, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite m Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que la conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

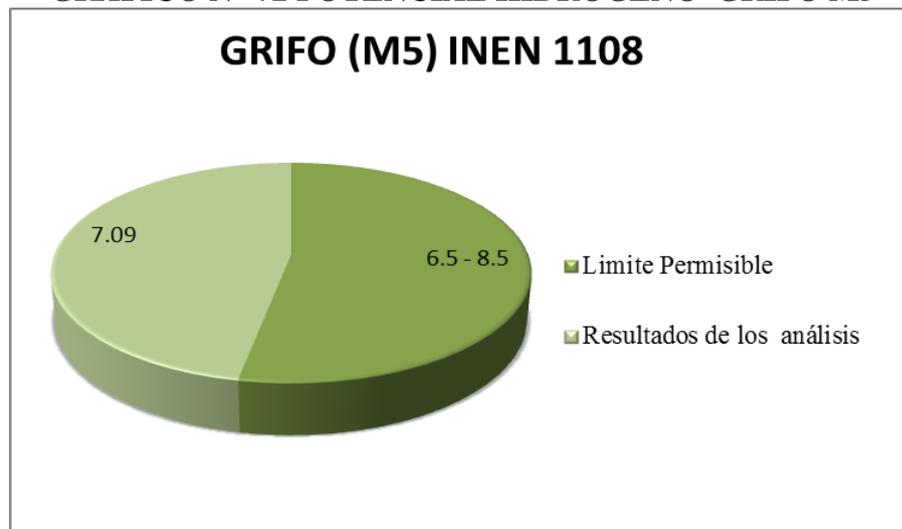
## 2) PARÁMETROS QUÍMICOS GRIFO

**TABLA N° 102 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>FÍSICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6.5 _ 8.5	7.09	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 72 POTENCIAL HIDRÓGENO GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

### Interpretación:

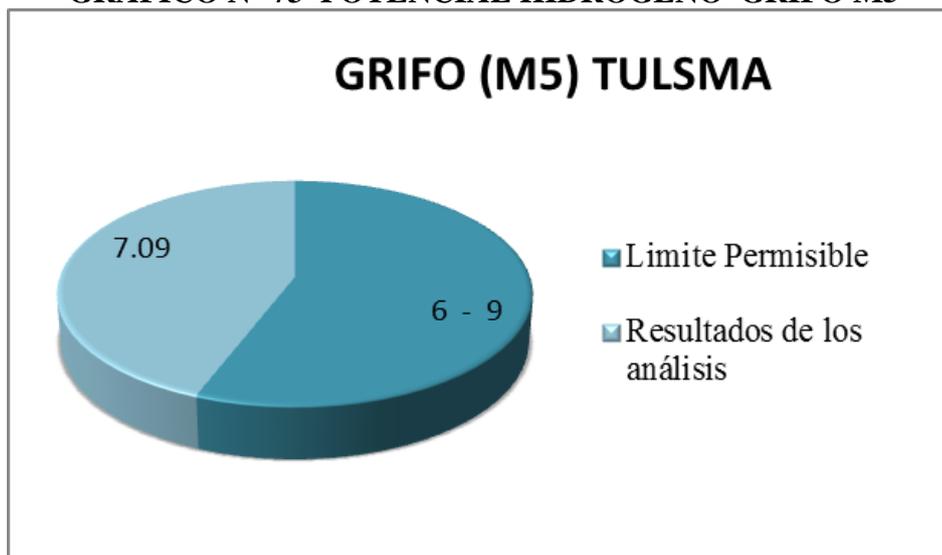
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.09, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 6.5 a 8.5, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y tanto es apta para consumo humano.

**TABLA N° 103 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Potencial Hidrógeno	Ph	6 - 9	7.11	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 73 POTENCIAL HIDRÓGENO GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido del Potencial Hidrógeno en el laboratorio es 7.09, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 6 - 9, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 104 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l	300	168.78	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 74 DUREZA TOTAL GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de la Dureza Total en el laboratorio es 168.78 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 300 mg/l, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 105 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Dureza Total	mg/l		168.78	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de la conductividad en el laboratorio 168.78 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

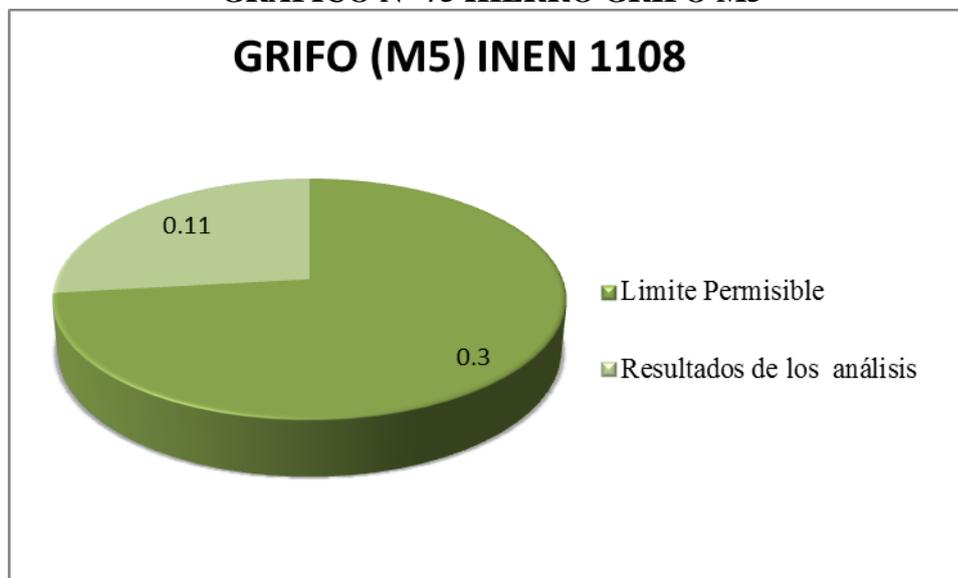
Tomando en cuenta que la dureza total se refiere a la concentración de sales, calcio, magnesio, que no afecta de manera directa a la salud pero podría generar obstrucciones y averías en las instalaciones, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 106 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l	0.3	0.11	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 75 HIERRO GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido del Hierro en el laboratorio es 0.11 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 0.3 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 107 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumpliment o
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Hierro	mg/l		0.11	<b>NO APLICA</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido del Hierro los resultados obtenidos en el laboratorio cuyo valor de es 0.11 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que el hierro puede generar una baba rojiza- café o café-negra en los tanques de los inodoros y pueden tapan los sistemas de agua, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 108 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	3	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 76 NITRITOS GRIFO M5**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

### **Interpretación**

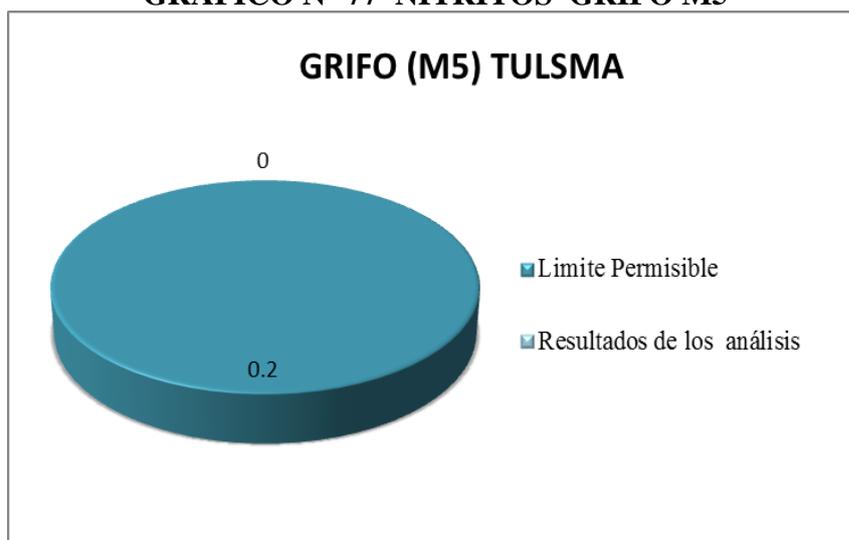
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 3 mg/l, por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 109 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitritos	mg/l	0.2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 77 NITRITOS GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Nitritos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 0.2 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 110 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	5	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 78 NITRATOS GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

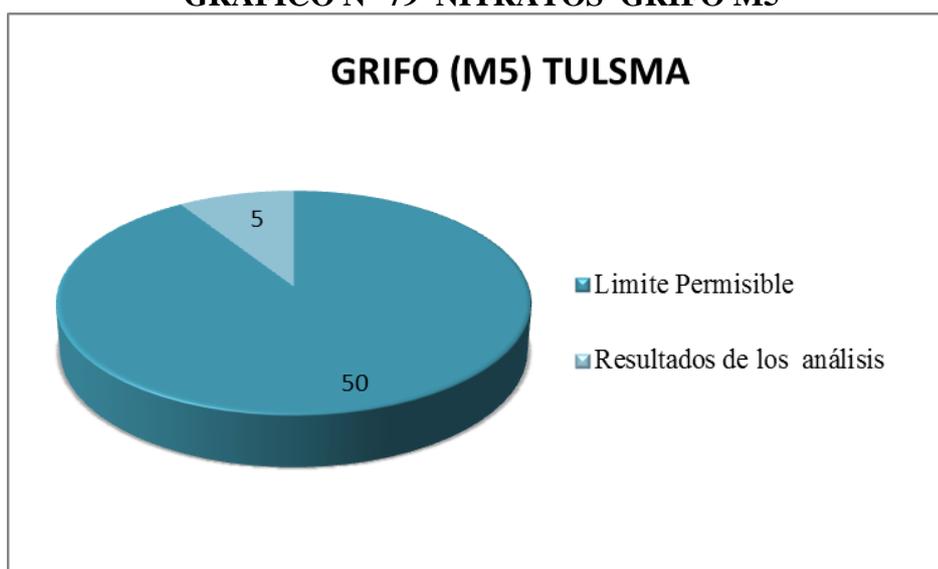
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 5 mg/l en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 111 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Nitratos	mg/l	50	5	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 79 NITRATOS GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Nitratos en el laboratorio es 5 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 50 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 112 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		0	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en Norma INEN 1108 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

**TABLA N° 113 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>QUÍMICO</b>				
Sólidos Suspendidos	mg/l		0	<b>NO APLICA</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 NO APLICA este parámetro por tal motivo no se pudo realizar la respectiva comparación,.

Tomando en cuenta que los Sólidos Suspendidos incrementan la turbidez del agua y la de los sólidos disueltos, estos sólidos en suspensión producen el color aparente en las aguas, parámetro establecido en el protocolo del laboratorio.

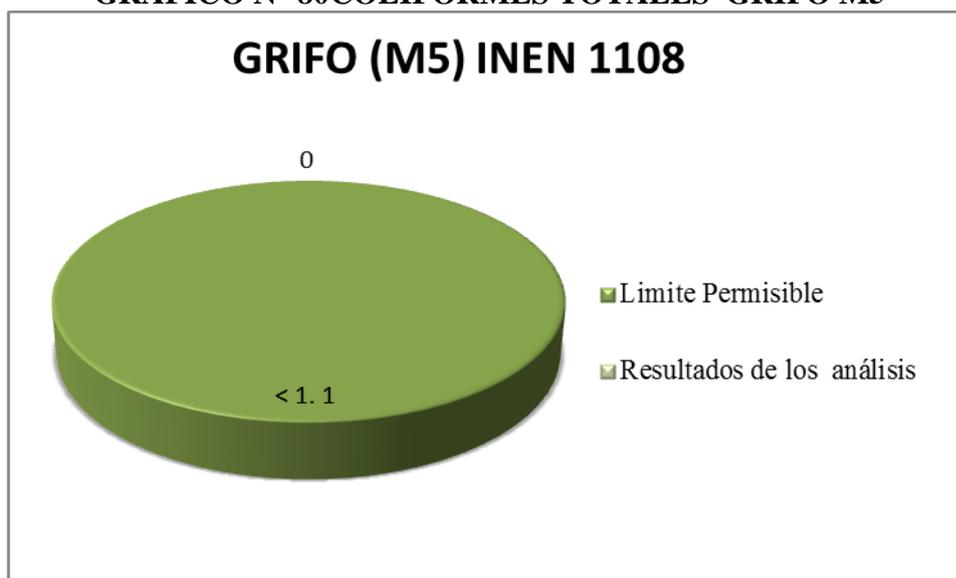
### 3) PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS GRIFO

**TABLA N° 114 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Limite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	< 1.1	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 80 COLIFORMES TOTALES GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

#### **Interpretación:**

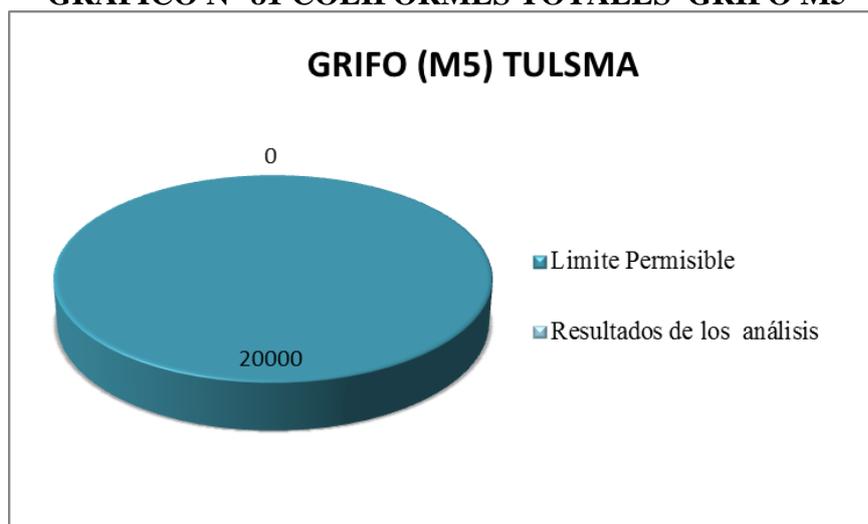
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en la Norma INEN 1108 el requisito es de < 1.1 NMP/100 ml, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 115 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO(M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla 1	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Límite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20000	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 81 COLIFORMES TOTALES GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

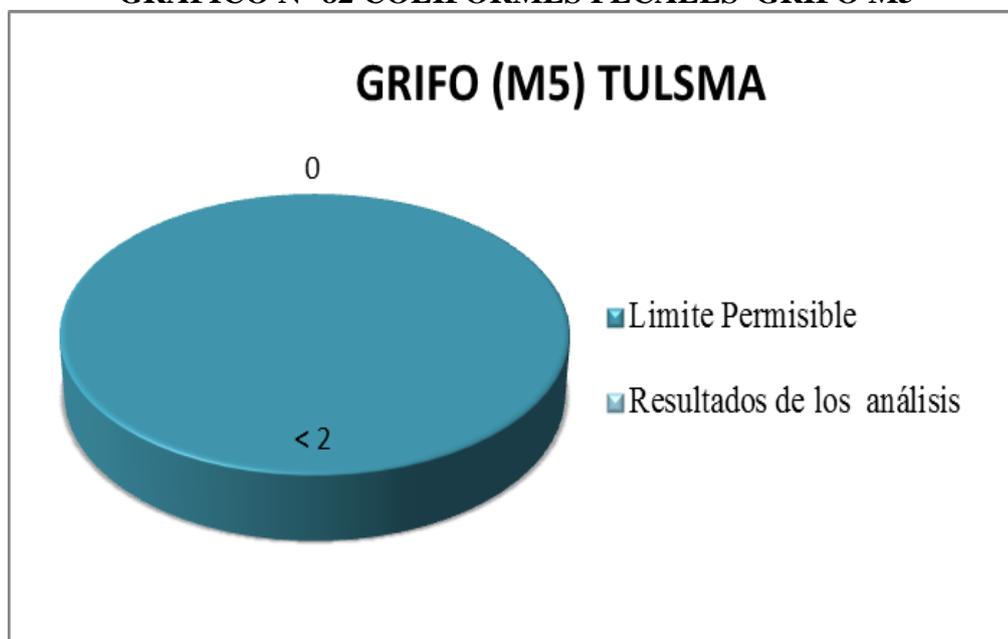
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Coliformes Totales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permissible es de 20000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 116 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON LA NORMA INEN 1108, REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma INEN 1108	GRIFO (M5)	Cumplimiento
		Limite Permissible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	< 2	0	<b>CUMPLE</b>

Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 82 COLIFORMES FECALES GRIFO M5**



Elaborado por: Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

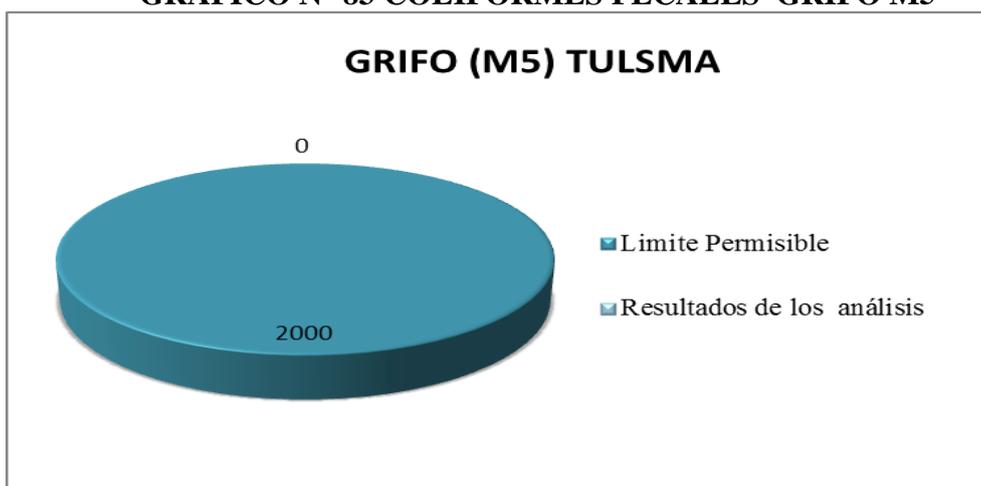
Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 NMP/100 ml, en tanto que en Norma INEN 1108 el requisito es de < 2 NMP/100 ml por tal motivo **CUMPLE** con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

**TABLA N° 117 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN EL GRIFO (M5), CON EL TULSMA, LIBRO IV, ANEXO I, TABLA I, CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL.**

PARÁMETRO	UNIDAD	TULSMA libro VI, Anexo I, Tabla	GRIFO(M5)	Cumplimiento
		Límite Permisible	Resultados de los análisis	
<b>MICROBIOLÓGICO</b>				
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	0	<b>CUMPLE</b>

**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**GRÁFICO N° 83 COLIFORMES FECALES GRIFO M5**



**Elaborado por:** Laura Albarrasín, Fabían Armas

**Interpretación:**

Se determina que en la muestra M5 Grifo, el resultado obtenido de los Coliformes Fecales en el laboratorio es 0 mg/l, en tanto que en el TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla 1 el límite máximo permisible es de 2000 mg/l, por tal motivo CUMPLE con la normativa mencionada y es apta para consumo humano.

## **CAPÍTULO III**

### **3. “Propuesta de diseño para el tratamiento de agua de las vertientes el Tingo, Maca Huayco, Maca Grande ubicadas en el barrio Pilligsillí, parroquia Poaló, Cantón Latacunga”**

#### **3.2 INTRODUCCIÓN**

Actualmente la parroquia Pilligsillí no cuenta con un sistema de almacenamiento de agua de consumo humano proveniente de la vertiente natural El Tingo, por eso podemos determinar varias fugas y la mala utilización de este recurso, en los sistemas agrícolas. Por lo tanto, es de suma importancia el diseño de un tanque de almacenamiento del recurso, el mismo que debe ser realizado bajo todos los criterios técnicos.

Los pasos para el diseño del tanque de almacenamiento consisten en la determinación del caudal actual y enfocado con una proyección de acuerdo al tiempo de vida del proyecto, de ahí podemos determinar el volumen del tanque, el radio y el diámetro del mismo, y se ha realizado con una visión de crecimiento poblacional, para continuar con el cálculo del caudal requerido para el abastecimiento para los 25 años.

Se pretende demostrar que es factible diseñar un tanque de almacenamiento de agua de consumo humano desde los puntos de vista técnico, económico y de esta manera contribuir a la conservación de los recursos hídricos y su uso racional.

## **3.2 OBJETIVO DE LA PROPUESTA**

Realizar el diseño de un tanque de almacenamiento para el agua de consumo humano de la vertiente natural El Tingo ubicada en el barrio Pilligsillí, parroquia Poaló, Cantón Latacunga”.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Calcular el volumen del tanque
- Realizar el diseño del tanque
- Elaborar los planos de detalle de la propuesta en (3 D)

## **3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

La parroquia Pilligsillí en la actualidad tiene un numero de 950 beneficiarios los mismos que reciben a diario la dotación del recurso hídrico para realizar las actividades domésticas, podemos determinar que existe un mal uso del mismo, es por eso que pretendemos controlar su aprovechamiento y distribución de manera equitativa.

Al realizar este análisis del funcionamiento del sistema de distribución en la parroquia Pilligsilli de forma técnica es necesario elaborar una propuesta de diseño de un tanque de almacenamiento y con ello mejorar la distribución del recurso hídrico y llegar con este servicio a todos los posibles beneficiarios.

### **3.4 DESARROLLO DEL DISEÑO**

Luego de haber realizado las respectivas comparaciones de los resultados del análisis de laboratorio, se evidencia que el agua monitoreada no presenta ningún problema en torno a la calidad para uso de consumo humano, ya que cumple con todos los parámetros establecidos y exigidos en la normativa ambiental vigente, por tal motivo se evidencia que es una agua de óptima calidad manifestándose la preocupación en torno a la cantidad del líquido asegurada para la proyección a futuro de 25 años.

Cabe mencionar que la tasa de crecimiento del barrio Pilligsillí es de 0,05, por tal motivo se realizará los respectivos cálculos para determinar el demanda poblacional prevista para los 25 años de vida útil del proyecto.

En relación a los cálculos a realizarse serán:

Crecimiento poblacional a 25 años

Caudal estimado para abastecimiento de agua con proyección a 25 años

Cálculo del área

Cálculo del radio

Cálculo del diámetro

## CÁLCULO DE LA POBLACIÓN CON PROYECCIÓN A 25 AÑOS

### DATOS

\_ Población actual = 190 familias hasta el mes de Junio del 2015.

\_ Población Total =  $190 f * 5 \frac{h}{f} =$  beneficiarios.

$$\begin{array}{l} 2015 \searrow \\ 2040 \nearrow \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 950 \\ \rightarrow X \end{array} = \frac{2040 * 950}{2015} = \mathbf{961.78}$$

### POBLACIÓN PARA 25 AÑOS

$$Pf = Pi (1 + r)^t$$

**En donde:**

**Pf** = Población a futuro

**Pi** = Población inicial

**r** = Tasa de crecimiento (0.05)

**t** = Vida útil

$$Pf = 950 (1 + 0.05)^{25}$$

$$Pf = 950 (1 + 0.05)^{25}$$

$$Pf = \mathbf{3217 \text{ beneficiarios}}$$

## DOTACIÓN DIARIA ESTIMADA DE AGUA DEL SECTOR PARA CONSUMO

$$\text{DOTACIÓN} = 90 \frac{l}{h}$$

$$\text{CD} = \text{Dt} * \text{Be}$$

**En donde:**

**CD**= Consumo Diario

**Dt** = Dotación

**Be** = Beneficiarios

$$\text{CD} = 90 \frac{l}{h} * 3217$$

$$\text{CD} = 289.530 \frac{\text{litros}}{\text{diarios}} \text{ ó } 289.53 \text{ m}^3$$

## RELACIÓN DEL CONSUMO DIARIO CON EL CAUDAL PROYECTADO A 25 AÑOS

$$\text{Q concedido} = 2 \frac{l}{seg} * 86400 \frac{seg}{día} = 172.800 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \text{ ó } 172.8 \text{ m}^3 / \text{día}$$

$$\text{Q. Re} = \text{CD} - \text{Q.c}$$

**En donde:**

**Q. Re**= Caudal relación

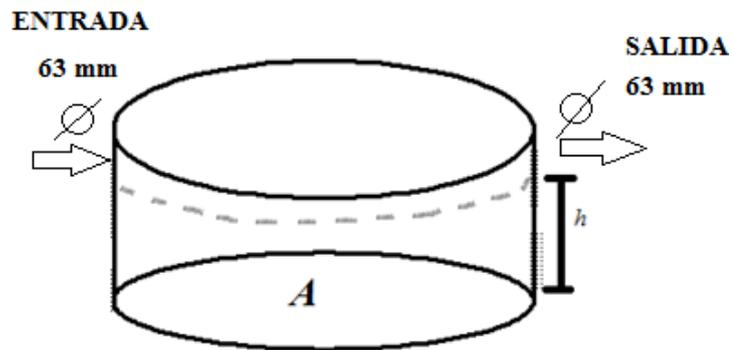
**CD** = Consumo diario

**Q.c** = Caudal concedido

$$Q. Re = 289.530 m^3 - 172.8 m^3$$

$$Q. Re = 116.73 \frac{m^3}{día}$$

### CÁLCULO DEL TANQUE DE 120 m<sup>3</sup>



**Datos:**

$$h = 2.20$$

$$V = 120 m^3$$

$$V = A * h$$

$$A = \frac{V}{h}$$

$$A = \frac{120 m^3}{2.20 m}$$

$$A = 54.54 m^2$$

## CÁLCULO DEL RADIO DEL TANQUE

$$A = r^2 * \pi$$

$$r^2 = \frac{A}{\pi}$$

$$r^2 = \frac{54.54 \text{ m}^2}{3.1416} = 17.36$$

$$r = \sqrt{17.36} = 4.16$$

## CÁLCULO DEL DIÁMETRO DEL TANQUE

$$d = 2r$$

$$d = 2 * 4.16$$

$$d = 8.33 \text{ calculado}$$

$$d = 8.40 \text{ diseño}$$

## **DISEÑO DEL TANQUE**

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

En el trabajo investigativo se plantean las conclusiones en base a los objetivos anteriormente mencionados.

Luego de realizar el diagnóstico de la vertiente que en la actualidad abastece a la población de la comunidad Pilligsillí se concluye que el caudal concesionado en la actualidad cubre las exigencias establecidas en la normativa legal vigente en torno a la calidad, mientras que en lo que se refiere a la cantidad se requiere considerar el crecimiento poblacional.

Realizado en análisis comparativo con las normativas ecuatorianas INEN 1108 y TULSMA, Libro IV, Anexo I, Tabla I criterios para agua de consumo humano se determinó que el recurso se encuentra dentro de los parámetros establecidos y por tal motivo es apta para su consumo.

Se estableció con la proyección poblacional para 25 años se realizó los respectivos cálculos obteniendo los siguientes parámetros de diseño, como su población con proyección 3217 beneficiarios, caudal diario para 25 años  $172.8 \text{ m}^3/\text{día}$ , caudal requerido  $116.73 \text{ m}^3/\text{día}$ , área del tanque  $54.54 \text{ m}^2$ , radio 4.16, diámetro del tanque 8.40.

El diseño del tanque de almacenamiento del recurso hídrico se enfocó en el caudal actual que es de 2 l/seg, él mismo que permitió realizar los cálculos en torno a las características del mismo tales como: volumen, radio, diámetro, área, altura, de tal manera que su implementación sea la óptima, en las condiciones reales del terreno.

## **RECOMENDACIONES**

Para la distribución equitativa del recurso se hace necesaria la implementación un método que permita la medición mensual del consumo del recurso por parte de Junta Administradora de agua de consumo humano. El método sugerido sería la implementación de medidores en cada domicilio.

El tanque de almacenamiento debe estar a 15 metros de desnivel en relación a la parroquia de tal manera que su distribución sea por medio de gravedad.

Realizar monitoreos periódicos de la calidad y cantidad del recurso hídrico que es utilizado para consumo humano de los pobladores del barrio Pilligsillí.

Difundir esta propuesta de investigación en los moradores del barrio Pilligsillí y así puedan optar como la mejor alternativa de distribución equitativa y garantizar su abastecimiento para el futuro crecimiento poblacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ BADAJOZ Norberto. Importancia del agua. México. Ed Taurus. 2002.
- ❖ BARBA Begoña. Recurso Hídrico. Berlín. Ed Springer. 2002.
- ❖ BROWN Ernst. Propiedades del agua dureza. Barcelona. Ed UPV. 1998. p. 683
- ❖ CONSTITUCIÓN de la República del Ecuador Agosto 2008.
- ❖ Demarcación Hidrográfica del Pastaza Centro Zonal Latacunga.
- ❖ FERNANDEZ A & GARCIA P & GARCIA R & VALIÑO M. Los tratamientos avanzados de aguas residuales. Madrid – España. disponible en: [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org). 2002
- ❖ HILLEBOE Rodrigo. Fuentes de agua. Santiago. Ed DuocUC . 2004
- ❖ LENNINGER Heinrich. Sólidos Totales Disueltos. México. Ed Grijalbo. 1998. p. 17.
- ❖ Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento del Agua.
- ❖ NEVEL. Manuel. Definición de Ciclo Hidrológico . Buenos Aires . Ed AD-HOC. 2000. p 11.
- ❖ NTE INEN 2169. protocolo de muestro de agua. 1998
- ❖ NTE INEN 1108 parámetros para agua de consumo humano
- ❖ OPS. Organización Panamericana de la Salud. Ecuador.1999
- ❖ PRIETO Bolivar. el agua, sus Formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, Control y Conservación. Berlín. Ed Dye lassers. 2004. p. 1, 4, 71

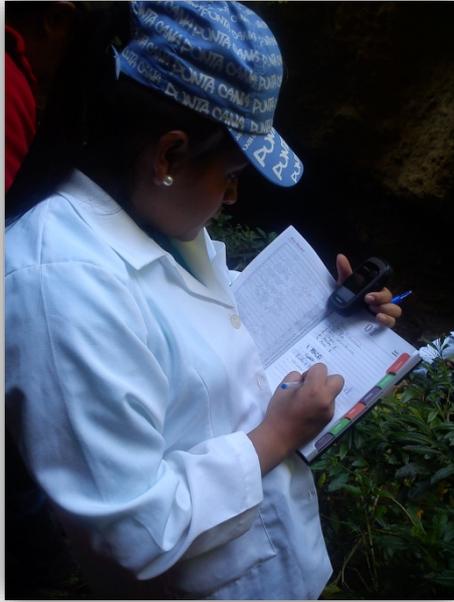
- ❖ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San José de Poaló.
- ❖ RIVAS Josep. Fases del ciclo Hidrológico, evaporación. Madrid. Ed IEEE. vol.7 2001.
- ❖ RODIE. Edward & HARDENBERG. Ingeniería sanitaria. Ed Continental S.A. de C.V. México D.F. 1997.p. 13.
- ❖ SANREM Andes. Cloro Residual. Madrid. Ed El mundo. 2005
- ❖ SIERRA Carlos. Calidad de agua Evaluación y diagnóstico. Alemania. Ed Limusa. 2011. p.50 - 218.
- ❖ TEBBUTT Hernán & LIMUSA. Potencial Hidrógeno. Santiago.3ª ed. 2004.
- ❖ TULSMA. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Ecuador. 2015.

## LINKOGRAFÍAS

- ❖ <https://www.google.com.ec/webhp?hl=es#hl=es&q=tulas+frecuencia+de+monitoreo+de+aguas>
- ❖ <http://faolex.fao.org/docs/pdf/cos116345.pdf>
- ❖ [https://www.google.com.ec/?gfe\\_rd=cr&ei=dtm4VOT4GNWJhATWzICQDA&gws\\_rd=ssl#q=solidos+suspendidos+definicion](https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=dtm4VOT4GNWJhATWzICQDA&gws_rd=ssl#q=solidos+suspendidos+definicion)
- ❖ [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/)
- ❖ [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publication\\_9789241562638/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publication_9789241562638/es/)
- ❖ <http://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>

## ANEXOS

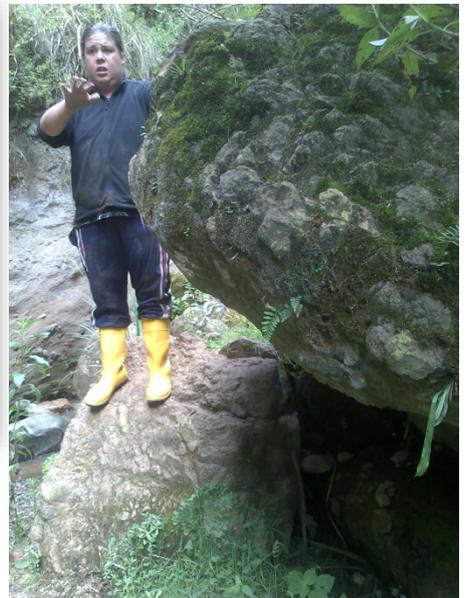
### MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE EL TINGO





**MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA TIGRE**





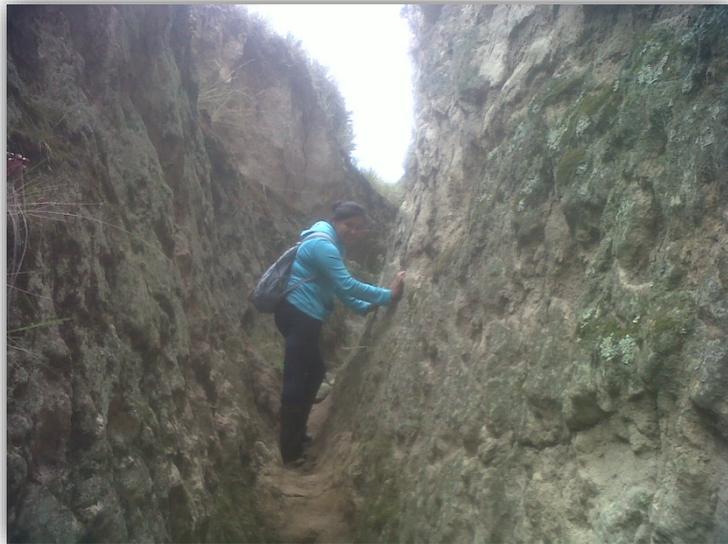
## MUESTREO REALIZADO EN LA FUENTE MACA HUAICO





## MUESTREO REALIZADO EN EL TANQUE RESERVORIO





# RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA VERTIENTE MACA HUAICO M1



## WASCORP S.A.

WATER SERVICE CORPORATION S.A.  
Planta Industrial: Panamericana Sur Km 21, sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel, Calle B # 35, Telf: 3678269 / 3678253  
LABORATORIO DE AGUAS

TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES  
FLOCULANTES - COAGULANTES  
PLANTAS POTABILIZADORAS  
REMEDIACION AMBIENTAL  
ABSORCION DE CRUDOS  
REACTIVOS QUIMICOS  
CARBON ACTIVADO  
GRAVA SILISICA  
BARITINA  
BOMBAS

### REPORTE DE ANALISIS DE AGUA TRATADA # WcMG-015-045

CLIENTE: **Laura Albarracín**  
LUGAR: **Fabián Armas**  
SECTOR: **COTOPAXI**  
FECHA DE MUESTREO: **PILLIGSILLI**  
FECHA DE REPORTE: **30/05/2015**  
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS: **08/06/2015**  
**M1 MACA HUAICO** 10:26 AM

Muestra tomada por el cliente

ANALISIS FISICO-QUIMICO		NORMA INEN 1 108		Criterio de aceptación
PARAMETRO	UNIDADES	Muestra 1	Limite máximo permitido	
pH	.....	7,08	6,5 - 8,5	CUMPLE
Conductividad	µS/cm	689	***	NO APLICA
Turbiedad	NTU	0,32	5	CUMPLE
Color	U. Pt-Co	0	15	CUMPLE
Alcalinidad Total	mg/L como CaCO3	250,2	***	NO APLICA
Alcalinidad Fenoltaleína	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Bicarbonatos (CO3H-)	mg/L como CaCO3	250,2	***	NO APLICA
Carbonatos (CO3=)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Hidroxilos (OH-)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Dureza Total	mg/L como CaCO3	221,83	300	CUMPLE
Dureza Cálcica	mg/L como CaCO3	115,74	***	NO APLICA
Dureza Magnésica	mg/L como CaCO3	106,09	***	NO APLICA
Calcio (Ca++)	mg/L	46,48	***	NO APLICA
Magnesio (Mg++)	mg/L	25,88	***	NO APLICA
Hierro (Fe+++)	mg/L	0,01	0,3	CUMPLE
Cloruros (Cl-)	mg/L	7,28	250	CUMPLE
Olor	.....	No objetable	***	CUMPLE
Sulfatos (SO4=)	mg/L	*****	200	***
Nitritos (NO2-)	mg/L	0	3	CUMPLE
Nitratos (NO3-)	mg/L	7	50	CUMPLE
TDS	mg/L	344	1000	CUMPLE
Sólidos Suspendidos	mg/L	3	***	NO APLICA

\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS AGUA POTABLE.

\*\* < 1 significa que no se observan colonias

\*\*\*= No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO	
PARAMETRO	MUESTRA 1
Recuento Total	0
Coliformes Totales	0
Coliformes Fecales	0
Hongos y Levaduras	0

Coliformes Totales (1) NMP/100ml

Coliformes Fecales NMP/100ml

Máximo

< 1,1\*

<2\*

## WASCORP S.A.

Atentamente:

Tego. EDGAR MOROMENACHO

Ing. Vinicio Pasaca

Revisado

MEJIA: Panamericana Sur Km. 4 1/2 ( Quito ) Sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel  
calle B No. 35 \* Telf. 3678 269 / 3678 014 Fax: 3678 253 Celular: 099 6392 643  
wascorpsa@andinanet.net / wascorp@andinanet.net

# RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA VERTIENTE MACA TIGRE M2



## WASCORP S.A.

WATER SERVICE CORPORATION S.A.  
Planta Industrial: Panamericana Sur Km 21, sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel, Calle B # 35, Telf: 3678269 / 3678253  
LABORATORIO DE AGUAS

TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES  
FLOCULANTES - COAGULANTES  
PLANTAS POTABILIZADORAS  
REMEDIACION AMBIENTAL  
ABSORCION DE CRUDOS  
REACTIVOS QUIMICOS  
CARBON ACTIVADO  
GRAVA SILISICA  
BARITINA  
BOMBAS

### REPORTE DE ANALISIS DE AGUA TRATADA # WcMG-015-046

**CLIENTE:** Laura Albarracín  
**LUGAR:** Fabián Armas  
**SECTOR:** COTOPAXI  
**FECHA DE MUESTREO:** PILLIGSILLI  
**FECHA DE REPORTE:** 30/05/2015  
**IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:** 08/06/2015  
M2 MACA TIGRE 11:24 AM  
Muestra tomada por el cliente

PARAMETRO	UNIDADES	Muestra 2	NORMA INEN 1 108	
			Limite máximo permitido	Criterio de aceptación
pH	.....	7,06	6,5 - 8,5	CUMPLE
Conductividad	µS/cm	737	***	NO APLICA
Turbiedad	NTU	0,18	5	CUMPLE
Color	U. Pt-Co	0	15	CUMPLE
Alcalinidad Total	mg/L como CaCO3	230,184	***	NO APLICA
Alcalinidad Fenolftaleína	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Bicarbonatos (CO3H-)	mg/L como CaCO3	230,184	***	NO APLICA
Carbonatos (CO3=)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Hidroxilos (OH-)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Dureza Total	mg/L como CaCO3	231,47	300	CUMPLE
Dureza Cálcica	mg/L como CaCO3	110,91	***	NO APLICA
Dureza Magnésica	mg/L como CaCO3	120,56	***	NO APLICA
Calcio (Ca++)	mg/L	44,54	***	NO APLICA
Magnesio (Mg++)	mg/L	29,40	***	NO APLICA
Hierro (Fe++)	mg/L	0,06	0,3	CUMPLE
Cloruros (Cl-)	mg/L	9,71	250	CUMPLE
Olor	.....	No objetable	200	CUMPLE
Sulfatos (SO4=)	mg/L	*****	200	***
Nitritos (NO2-)	mg/L	0	3	CUMPLE
Nitratos (NO3-)	mg/L	5	50	CUMPLE
TDS	mg/L	368	1000	CUMPLE
Sólidos Suspendidos	mg/L	4	***	NO APLICA

\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS AGUA POTABLE.  
\*\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO	
PARAMETRO	MUESTRA 2
Recuento Total	0
Coliformes Totales	0
Coliformes Fecales	0
Hongos y Levaduras	0

Coliformes Totales (1) NMP/100ml Máximo < 1,1\*  
Coliformes Fecales NMP/100ml < 2\*

**WASCORP S.A.**

Atentamente:  
  
Tcgo. EDGAR MOROMENACHO

Ing. Vinicio Pasaca  
Revisado

MEJIA: Panamericana Sur Km. 4 1/2 ( Quito ) Sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel  
calle B No. 35 \* Telf. 3678 269 / 3678 014 Fax: 3678 253 Celular: 099 6392 643  
wascorpsa@andinanet.net / wascorp@andinanet.net

# RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA VERTIENTE EL TINGO M3



## WASCORP S.A.

WATER SERVICE CORPORATION S.A.  
Planta Industrial: Panamericana Sur Km 21, sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel, Calle B # 35, Telf: 3678269 / 3678253  
LABORATORIO DE AGUAS

TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES  
FLOCULANTES - COAGULANTES  
PLANTAS POTABILIZADORAS  
REMEDIACION AMBIENTAL  
ABSORCION DE CRUDOS  
REACTIVOS QUIMICOS  
CARBON ACTIVADO  
GRAVA SILISICA  
BARTITINA  
BOMBAS

### REPORTE DE ANALISIS DE AGUA TRATADA # WcMG-015-047

CLIENTE: **Laura Albarracín**  
LUGAR: **Fabián Armas**  
SECTOR: **COTOPAXI**  
FECHA DE MUESTREO: **PILLIGSILLI**  
FECHA DE REPORTE: **30/05/2015**  
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS: **08/06/2015**  
**M3 EL TINGO** 12:33 PM

Muestra tomada por el cliente

ANALISIS FISICO-QUIMICO		NORMA INEN 1 108		
PARAMETRO	UNIDADES	Muestra 3	Limite máximo permitido	Criterio de aceptación
pH	.....	6,88	6,5 - 8,5	CUMPLE
Conductividad	µS/cm	1209	***	NO APLICA
Turbiedad	NTU	0,31	5	CUMPLE
Color	U. Pt-Co	0	15	CUMPLE
Alcalinidad Total	mg/L como CaCO3	225,18	***	NO APLICA
Alcalinidad Fenolftaleína	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Bicarbonatos (CO3H-)	mg/L como CaCO3	225,18	***	NO APLICA
Carbonatos (CO3=)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Hidroxilos (OH-)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Dureza Total	mg/L como CaCO3	409,90	300	CUMPLE
Dureza Cálcica	mg/L como CaCO3	202,54	***	NO APLICA
Dureza Magnésica	mg/L como CaCO3	207,36	***	NO APLICA
Calcio (Ca++)	mg/L	81,34	***	NO APLICA
Magnesio (Mg++)	mg/L	50,58	***	NO APLICA
Hierro (Fe++)	mg/L	0,09	0,3	CUMPLE
Cloruros (Cl-)	mg/L	9,71	250	CUMPLE
Olor	.....	No objetable	***	CUMPLE
Sulfatos (SO4=)	mg/L	*****	200	***
Nitritos (NO2-)	mg/L	0	3	CUMPLE
Nitros (NO3-)	mg/L	6	50	CUMPLE
TDS	mg/L	605	1000	CUMPLE
Sólidos Suspendidos	mg/L	0	***	NO APLICA

\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS AGUA POTABLE.

\*\*\* < 1 significa que no se observan colonias

\*\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO	
PARAMETRO	MUESTRA 3
Recuento Total	0
Coliformes Totales	0
Coliformes Fecales	0
Hongos y Levaduras	0

Coliformes Totales (1) NMP/100ml  
Coliformes Fecales NMP/100ml

Máximo  
< 1,1\*  
< 2\*

## WASCORP S.A.

Atentamente:

Tcgo. EDGAR MOROMENACHO

Ing. Vinicio Pasaca

Revisado

MEJIA: Panamericana Sur Km. 4 1/2 ( Quito ) Sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel  
calle B No. 35 \* Telf. 3678 269 / 3678 014 Fax: 3678 253 Celular: 099 6392 643  
wascorpsa@andinanet.net / wascorp@andinanet.net

# RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL TANQUE RESERVORIO M4



## WASCORP S.A.

WATER SERVICE CORPORATION S.A.  
Planta Industrial: Panamericana Sur Km 21, sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel, Calle B # 35, Telf: 3678269 / 3678253  
LABORATORIO DE AGUAS

TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES  
FLOCULANTES - COAGULANTES  
PLANTAS POTABILIZADORAS  
REMEDIACION AMBIENTAL  
ABSORCION DE CRUDOS  
REACTIVOS QUIMICOS  
CARBON ACTIVADO  
GRAVA SILISICA  
BARITINA  
BOMBAS

### REPORTE DE ANALISIS DE AGUA TRATADA # WcMG-015-048

CLIENTE: **Laura Albarracín**  
LUGAR: **Fabián Armas**  
SECTOR: **COTOPAXI**  
FECHA DE MUESTREO: **PILLIGSILLI**  
FECHA DE REPORTE: **30/05/2015**  
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS: **08/06/2015**  
**M4 TANQUE RESERVORIO 1:35 PM**  
Muestra tomada por el cliente

ANALISIS FISICO-QUIMICO		NORMA INEN 1108		Criterio de aceptación
PARAMETRO	UNIDADES	Muestra 4	Limite máximo permitido	
pH	.....	7,11	6,5 - 8,5	CUMPLE
Conductividad	µS/cm	747	***	NO APLICA
Turbiedad	NTU	0,57	5	CUMPLE
Color	U. Pt-Co	0	15	CUMPLE
Alcalinidad Total	mg/L como CaCO3	105,084	***	NO APLICA
Alcalinidad Fenoltaleina	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Bicarbonatos (CO3H-)	mg/L como CaCO3	105,084	***	NO APLICA
Carbonatos (CO3=)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Hidroxilos (OH-)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Dureza Total	mg/L como CaCO3	130,20	300	CUMPLE
Dureza Cálcica	mg/L como CaCO3	62,69	***	NO APLICA
Dureza Magnésica	mg/L como CaCO3	67,51	***	NO APLICA
Calcio (Ca++)	mg/L	25,18	***	NO APLICA
Magnesio (Mg++)	mg/L	16,47	***	NO APLICA
Hierro (Fe+++)	mg/L	0,16	0,3	CUMPLE
Cloruros (Cl-)	mg/L	9,71	250	CUMPLE
Olor	.....	No objetable	***	CUMPLE
Sulfatos (SO4=)	mg/L	*****	200	***
Nitritos (NO2-)	mg/L	0	3	CUMPLE
Nitros (NO3-)	mg/L	5	50	CUMPLE
TDS	mg/L	361	1000	CUMPLE
Sólidos Suspendidos	mg/L	0	***	NO APLICA

\*\*= No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS AGUA POTABLE.  
\*\* < 1 significa que no se observan colonias

\*\*\*= No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO	
PARAMETRO	MUESTRA 4
Recuento Total	0
Coliformes Totales	0
Coliformes Fecales	0
Hongos y Levaduras	0

Coliformes Totales (1) NMP/100ml  
Coliformes Fecales NMP/100ml

Máximo  
< 1.1\*  
< 2\*

**WASCORP S.A.**

Atentamente:

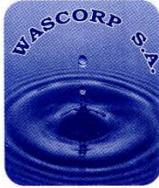
  
Tcgo. EDGAR MOROMENACHO

Ing. Viricio Pasaca

Revisado

MEJIA: Panamericana Sur Km. 4 1/2 ( Quito ) Sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel  
calle B No. 35 \* Telf. 3678 269 / 3678 014 Fax: 3678 253 Celular: 099 6392 643  
wascorpsa@andinanet.net / wascorp@andinanet.net

# RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL GRIFO M5



## WASCORP S.A.

WATER SERVICE CORPORATION S.A.  
Planta Industrial: Panamericana Sur Km 21, sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel, Calle B # 35, Telf: 3678269 / 3678253  
LABORATORIO DE AGUAS

TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES  
FLOCULANTES - COAGULANTES  
PLANTAS POTABILIZADORAS  
REMEDIACION AMBIENTAL  
ABSORCION DE CRUDOS  
REACTIVOS QUIMICOS  
CARBON ACTIVADO  
GRAVA SILISICA  
BARITINA  
BOMBAS

### REPORTE DE ANALISIS DE AGUA TRATADA # WcMG-015-049

CLIENTE: Laura Albarracín  
LUGAR: Fabián Armas  
SECTOR: COTOPAXI  
FECHA DE MUESTREO: PILLIGSILLI  
FECHA DE REPORTE: 30/05/2015  
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS: M5 GRIFO 08/06/2015 2:22 PM

Muestra tomada por el cliente

ANALISIS FISICO-QUIMICO		NORMA INEN 1 108		
PARAMETRO	UNIDADES	Muestra 5	Limite máximo permitido	Criterio de aceptación
pH	.....	7,09	6,5 - 8,5	CUMPLE
Conductividad	µS/cm	681	***	NO APLICA
Turbiedad	NTU	0,55	5	CUMPLE
Color	U. Pt-Co	0	15	CUMPLE
Alcalinidad Total	mg/L como CaCO3	165,132	***	NO APLICA
Alcalinidad Fenolftaleina	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Bicarbonatos (CO3H-)	mg/L como CaCO3	165,132	***	NO APLICA
Carbonatos (CO3=)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Hidroxilos (OH-)	mg/L como CaCO3	0	***	NO APLICA
Dureza Total	mg/L como CaCO3	168,78	300	CUMPLE
Dureza Cálcica	mg/L como CaCO3	81,98	***	NO APLICA
Dureza Magnésica	mg/L como CaCO3	86,80	***	NO APLICA
Calcio (Ca++)	mg/L	32,92	***	NO APLICA
Magnesio (Mg++)	mg/L	21,17	***	NO APLICA
Hierro (Fe+++)	mg/L	0,11	0,3	CUMPLE
Cloruros (Cl-)	mg/L	12,13	250	CUMPLE
Olor	.....	No objetable	***	CUMPLE
Sulfatos (SO4=)	mg/L	*****	200	***
Nitritos (NO2-)	mg/L	0	3	CUMPLE
Nitratos (NO3-)	mg/L	5	50	CUMPLE
TDS	mg/L	339	1000	CUMPLE
Sólidos Suspendedos	mg/L	0	***	NO APLICA

\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS AGUA POTABLE.  
\* < 1 significa que no se observan colonias

\*\*\* = No se encuentra especificado en la NORMA 1108 - REQUISITOS PARA AGUA POTABLE.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO	
PARAMETRO	MUESTRA 5
Recuento Total	0
Coliformes Totales	0
Coliformes Fecales	0
Hongos y Levaduras	0

Coliformes Totales (1) NMP/100ml  
Coliformes Fecales NMP/100ml

Máximo  
< 1,1\*  
< 2\*

WASCORP S.A.

Atentamente:

Tcgo. EDGAR MOROMENACHO

Ing. Vinicio Pasaca

Revisado

MEJIA: Panamericana Sur Km. 4 1/2 ( Quito ) Sector Cutuglagua, Barrio Santa Isabel  
calle B No. 35 \* Telf. 3678 269 / 3678 014 Fax: 3678 253 Celular: 099 6392 643  
wascorpsa@andinanet.net / wascorp@andinanet.net