

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

**TÍTULO**

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y  
CLASIFICACIÓN SEGÚN SU APTITUD DE USO DEL RÍO  
TAMBO, MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS DE LA PROVINCIA  
O’CONNOR**

**Por:**

**YENNY VELASQUEZ CAYO**

Modalidad de graduación: **TESIS DE GRADO** presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

**Abril del 2017**

**TARIJA – BOLIVIA**

## DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen de Guadalupe, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

De igual forma dedico este trabajo a mi madre **Valeria Cayo Illescas**, por el apoyo y amor que me ha brindado, lo que me ha dado fuerzas para continuar en la lucha.

A mis hermanos, **Pepe, Cimar y Yoly**, por su valiosa ayuda en los momentos que más lo necesite.

A mi esposo **Leo Ariel Ponce** y a mí querida hija **Meisy Lia Ponce**, por la confianza y apoyo y acompañarme en esta nueva etapa de mi vida.

A mis **Amigas y Amigos**, por brindarme esa gran amistad en todas las circunstancias.

A mis Tíos, Primos, Sobrinos, por su amistad y apoyo.

# ÍNDICE

## PÁGINA

Advertencia	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	
Introducción .....	1
Justificación y Planteamiento del Problema .....	2
Hipótesis.....	2
Planteamiento del Problema .....	2
Hipótesis .....	2
Objetivo General .....	2
Objetivos Específicos .....	3
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	
1.1. Marco Teórico.....	4
a) Colifecales Numero más Probable(NMP).....	4
b) Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO <sub>5</sub> ).....	4
c) Oxígeno Disuelto .....	4
d) Sólidos en Suspensión .....	5
e) Sólidos Sedimentables .....	5
f) Demanda Química de Oxígeno(DQO).....	5
g) Definición de Río .....	5
h) Cuerpo de Agua.....	6
i) Limite Permisible .....	6

## Página

j) Recurso Hídrico .....	6
k) Calidad del Agua.....	6
l) Agua Potable .....	6
1.2. Marco Conceptual .....	6
a) Turbidez .....	6
b) Temperatura .....	7
c) pH.....	7
d) Color .....	7
e) Prevención .....	7
1.1. Marco Legal .....	7
a) Constitución Política del Estado .....	7
b) Según la Ley 1333 del Medio Ambiente .....	8
c) Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) .....	8
d) Norma boliviana NB512-04 “Agua Potable-Requisitos” .....	11
e) Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano “NB 512” .....	11
f) NB 689 Instalaciones de agua -Diseño para Sistemas de Agua Potable.....	12

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del Área de Investigación .....	14
2.2. Componente Biofísico.....	16
2.2.1 Clima .....	16
2.2.2 Pluviometría .....	16
2.2.3 Temperaturas.....	16

2.2.4 Humedad Relativa.....	17
2.2.5 Vientos .....	17
2.2.6 Principales cursos de Agua .....	18
2.2.7 Geología.....	18
2.2.8 Descripción fisiográfica.....	18
2.2.9 Suelos.....	19
2.2.10 Vegetación.....	20
<b>2.3. METODOLOGÍA</b>	
Método Descriptivo.....	20
Método Analítico .....	21
2.3.1. Método de muestreo.....	21
2.3.2. Técnica de Observación .....	22
2.3.3. Instrumentos .....	22
2.3.4. Parámetros Analizados .....	23
<b>2.4. MATERIALES</b> .....	23
<b>CAPÍTULO III</b>	
2.4. Resultados y Discusión .....	25
3.1. Resultados de los de los Parámetros Analizados en laboratorio.....	25
3.2. Propuesta para el uso de las Aguas del Río Tambo .....	37
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones .....	41

Recomendaciones..... 42

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
CUADRO 1. Clasificación de los cuerpos de agua según su aptitud de uso .....	10
CUADRO 2. Parámetros en Cuerpos Receptores. ....	13
CUADRO 3. Tipos de Climas.....	16
CUADRO 4. Humedad Relativa Media Mensual (%).....	17
CUADRO 5. Leyenda Geológica. ....	18
CUADRO 6. Leyenda de tipo de Vegetación. ....	20
CUADRO 7. Resultados del Punto 1. Gareca .....	25
CUADRO 8. Resultados del Punto 2. San Francisco.....	27
CUADRO 9. Resultados del Punto 3. Las Lomas .....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
GRAFICO 1.pH .....	29
GRAFICO 2. Turbidez.....	30
GRAFICO 3.Colifecales NMP .....	31
GRAFICO 4.Color .....	32
GRAFICO 5. Sólidos Disueltos Totales .....	33
GRAFICO 6.DBO <sub>5</sub> .....	34
GRAFICO 7.Sulfatos .....	35
GRAFICO 8. Oxígeno Disuelto.....	36
GRAFICO 9. Nitrógeno Total .....	37



## ÍNDICE DE MAPAS

	<b>Página</b>
MAPA 1 Imagen Satelital del Área de Estudio. ....	14
MAPA 2. Mapa de Ubicación del Área de Estudio (Río Tambo) .....	15