

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



**“MONITOREO AGUAS ABAJO DEL RIO TUPIZA PARA  
DETERMINAR EL GRADO DE CONTAMINACION”**

**Por:**

**JHONNY GUSTAVO LIQUITAYA SANTOS**

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.

**Marzo - 2015**

**Entre ríos – Tarija - Bolivia**

### **DEDICATORIA:**

A la memoria de mi padre; Segundino Licitaya que en su vida brindo su apoyo al que más lo necesitaba. A mi madre Fernanda Santos, a mi fuente de alegría Yasmin Licitaya para que sepa que con esfuerzo y perseverancia se consiguen grandes éxitos.

## INDICE

**Advertencia**

**Dedicatoria**

**Agradecimiento**

**Pensamiento**

**Resumen**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1.1 MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>5</b>
<b>1.2 MARCO TEORICO</b>	<b>6</b>
<b>1.3 MARCO LEGAL</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>18</b>
<b>2.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO</b>	<b>18</b>
<b>2.2 ASPECTOS FISICOS NATURALES</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1 Clima</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2 Precipitación</b>	<b>20</b>
<b>2.2.3 Temperaturas</b>	<b>20</b>
<b>2.2.4 Altitudes</b>	<b>21</b>
<b>2.2.5 Descripción de la cuenca</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Materiales</b>	<b>25</b>

<b>2.4 Método</b>	<b>26</b>
<b>2.4.1 Identificación del área de estudio</b>	<b>26</b>
<b>2.4.2 Muestreo</b>	<b>26</b>
<b>2.4.3 Trabajo de laboratorio</b>	<b>34</b>
<b>2.4.4 Interpretación de los resultados</b>	<b>35</b>
<b>2.4.5 Propuesta de medidas de mitigación</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO III</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	
<b>3.1 RESULTADOS</b>	<b>38</b>
<b>3.2 DETERMINACION DEL GRADO DE CONTAMINACION DE ACUERDO A LA ECUACION DEL INDICE DE PRATI.</b>	<b>69</b>
<b>3.3 MEDIDAS DE MITIGACION DEL RIO</b>	<b>72</b>
<b>3.3.1 Humedales artificiales Construidos para el Tratamiento de Aguas residuales.</b>	<b>73</b>
<b>3.3.2 Filtros de turba</b>	<b>78</b>
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>4.1 CONCLUSIONES.</b>	<b>80</b>
<b>4.2 RECOMENDACIONES</b>	<b>81</b>

