

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE



**TÍTULO: “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SUB CUENCA
DEL RÍO TAMBO, MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS DE LA
PROVINCIA O’CONNOR”**

Por:

LEONELA MATIAZA CABRERA ALFARO

Tesis presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

Gestión 2022

ENTRE RÍOS – TARIJA – BOLIVIA

VºBº

.....
M.Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo
DOCENTE GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. René Padilla Ledezma
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. Pedro Bernardo Cruz Gareca
TRIBUNAL

.....
Ing. Gonzalo Condori Vásquez
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud y permitirme llegar a cumplir una meta más en mi vida.

A mis padres Misael Cabrera Sanabria y Nora Alfaro Herrera por ser un pilar fundamental en mi vida, que me acompañaron en toda mi etapa universitaria y toda mi vida.

A mi hermana que siempre me apoyo y me dio ánimos para concluir con esta meta.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que contribuyeron con este trabajo, al M.Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo mi docente guía por la paciencia y el apoyo en la realización de mi trabajo.

A mis tíos Wilma Alfaro Herrera y tío Juan Condori Romero por su apoyo incondicional en mi etapa universitaria.

INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	2
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
4. HIPÓTESIS	4
5. OBJETIVOS	4
5.1. OBJETIVO GENERAL	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO I	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
2.1. ANTECEDENTES	5
2.1.1. Nivel Internacional	5
2.1.2. Nivel Nacional	5
2.1.3. Nivel Local	6
2.2. MARCO CONCEPTUAL	7
2.2.1. Agua para Consumo Humano.-	7
2.2.2. Agua Potable	7
2.2.3. Análisis Bacteriológico	7
2.2.4. Análisis Físico-Químico	7
2.2.5. Acidez.....	7
2.2.6. Aforo.....	7
2.2.7. Aprovechamiento Sustentable	7

2.2.8. Antrópico o Antropogénico	8
2.2.9. Biodiversidad	8
2.2.10. Características Microbiológicas.....	8
2.2.11. Características Químicas.....	8
2.2.12. Características Físicas	8
2.2.13. Cuenca	8
2.2.14. Cauce	8
2.2.15. Contaminación	9
2.2.16. Contaminación Ambiental	9
2.2.17. Cuenca Hidrográfica	9
2.2.18. Cuerpo de Agua	9
2.2.19. Desecho.....	9
2.2.20. Desarrollo Sostenible.....	9
2.2.21. Efluente.....	10
2.2.22. Escorrentía	10
2.2.23. Fertilizante	10
2.2.24. Residuo Inorgánico	10
2.2.25. Residuos Orgánicos	10
2.2.26. Recursos Naturales	10
2.2.27. Recurso Hídrico	11
2.2.28. Sub Cuenca	11
2.2.29. Microcuencas	11
2.2.30. Muestra de Agua.....	11
2.2.31. Muestreo	11
2.2.32. Punto de Muestreo	11
2.2.33. Plan de Manejo de Cuenca	11
2.2.34. Plan de Manejo Ambiental de Sub Cuencas	12
2.2.35. Valor Máximo Aceptable	12
2.3. MARCO TEÓRICO.....	12
2. 3.1. El Agua	12

2.3.2. Propiedades del Agua	13
2.3.3. Características del Agua	14
2.3.4. Agua para Consumo	15
2.3.5. Agua para Producción.....	15
2.1.6. Cuenca Hidrográfica	16
2.3.7. Partes de Una Cuenca	17
2.3.8. Funciones de Una Cuenca Hidrográficas.....	17
2.3.9. División de Una Cuenca	18
2.3.10. Plan de Manejo Ambiental	19
2.3.11. Enfoques de Manejo de Cuencas	21
2.3. MARCO LEGAL	21
2.3.1. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia	21
2.3.2. Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1333).....	22
2.3.3. Ley de los Derechos de la Madre Tierra 071.....	24
CAPITULO II	
MATERIALES Y METODOLOGÍA	
2.1. Localización del Área de Estudio.....	25
2.1.1. Ubicación	26
2.1.3. Descripción del Área de Estudio	27
2.2. MATERIALES	31
2.2.1. Materiales de Gabinete	31
2.2.2. Materiales de Campo	31
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	32
2.3.1. Procesos Metodológicos	32
CAPITULO III	
ANÁLISIS DE RESULTADOS	
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO HÍDRICO EN LO QUE SE REFIERE A CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA DE LA SUB CUENCA DEL RIO TAMBO EN LA PROVINCIA O´CONNOR.	38
3.1. Calidad del Agua.....	38

3.1.1. Comparación de la Normativa.....	38
3.1.2. Comparación con el RMCH de Cada Parámetro de Agua Analizado en Laboratorio CEANID año 2022.....	40
3.1.3. Calculo del Caudal del Rio Tambo.....	52
3.2. Análisis de Encuestas.	53
3.3. Identificación y descripción de las fuentes de contaminación del recurso hídrico para la elaboración del plan de manejo ambiental para el recurso hídrico.....	64
3.3.1. Contaminación Antropogénica-Difusa.....	65
3.3.2. Contaminación Natural- Difusa.....	68
3.3.3. Contaminación Atropogénico-Puntual	69
3.3.4. Contaminación Natural- puntual.....	70
3.4. Determinar Métodos de Conservación Para Mejorar la Calidad del Agua.....	70
3.4.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	72
3.4.1.1. Introducción	72
3.4.1.2. Objetivos:.....	72
3.4.1.3. Metas.....	73
3.4.2. Plan de prevención y Mitigación de Impactos.....	73
3.4.2.1. Programa de conservación del recurso agua.....	72
3.4.2.2. Programa de alternativas productivas.....	76
3.4.2.3. Programa de comunicación y cultura ambiental.....	79
3.4.2.4. Plan de contingencia.....	81
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1. CONCLUSIONES.....	84
4.2. RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA	8

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Distribucion del agua	12
CUADRO 2 Características del agua.....	15
CUADRO 3 Tipos de clima del distrito I, distrito II	27
CUADRO 4 HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%).....	28
CUADRO 5 PARÁMETROS DE AGUA	33
CUADRO 6 Comparación de muestras de agua tomadas en año 2016 y 2022 (P1) ..	38
CUADRO 7 Comparación de muestras de agua tomadas en año 2016 y 2022 (P2) ..	39
CUADRO 8 Comparación de muestras de agua tomadas en año 2016 y 2022 (P3) ..	39
CUADRO 9 Análisis de color aparente en los puntos P1, P2, P3	40
CUADRO 10 Analisis de DBO ₅ en los puntos P1, P2, P3	42
CUADRO 11 Analisis de N _T en los puntos P1, P2, P3.....	43
CUADRO 12 Analisis de OD en los puntos P1, P2, P3	44
CUADRO 13 Analisis de pH en los puntos P1, P2, P3	46
CUADRO14 Analisis de SDT en los puntos P1, P2, P3	47
CUADRO15 Analisis de Turbiedad en los puntos P1, P2, P3.....	49
CUADRO16 Analisis de coliformes termoresistentes en los puntos P1, P2, P3.....	50
CUADRO 17 Resultado del caudal en los tres puntos de medición.	52
CUADRO 18 Veces que efectua el chequeo en parcelas y cantidad de hectareas en terreno que habilitan para cultivar.....	54
CUADRO19 Siembra en surco orientados en contra de lapendiente	55
CUADRO 20 Obsrvación de disminución de cantidad de arboles o el uso de estos y las realización de la tala selectiva.	56
CUADRO 21 Contamina o no el uso de agroquímicos al agua de rio en épocas de lluvia	58
CUADRO 22 Conocimiento de la calidad de agua para el riego de sus cultivos	59
CUADRO 23 Cantidad de agua comparando con años anteriores	60
CUADRO 24 Necesidad de que las autoridades deben preocuparse por mejorar la calidad y cantidad del agua en el rio tambo	61

CUADRO 25 Proyectos en la que hayan implementado para el mejoramiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico	62
CUADRO 26 Cantidad de cultivos por hectáreas	63
CUADRO 27 Identificación y descripción de las fuentes de contaminación	65
CUADRO 28 Clasificación y descripción de métodos de conservación	71
CUADRO 29 Población de las comunidades de la sub cuenca rio tambo.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Análisis de color aparente en los P1, P2 P3.	40
GRÁFICO 2. Análisis de DBO ₅ en los P1, P2, P3.....	42
GRÁFICO 3. Análisis de Nitrógeno total en los P1, P2, P3.....	43
GRÁFICO 4. Análisis de Oxígeno Disuelto en los P1, P2, P3.....	45
GRÁFICO 5. Análisis de pH en los P1, P2, P3.	46
GRÁFICO 6. Análisis de Solidos disueltos totales (SDT) en los P1, P2, P3.	48
GRÁFICO 7. Análisis de Turbidez en los P1, P2, P3.....	49
GRÁFICO 8. Análisis de Coliformes termoresistentes en los P1, P2, P3.	51
GRÁFICO 9. Resultado del caudal en los tres puntos de medición	54
GRÁFICO 10. Frecuencia cuantas veces al año efectúan chequeo en sus parcelas y cantidad de hectáreas de terreno que habilitan para cultivar	56
GRÁFICO 11. Porcentaje cuantos siembran en surcos orientados en contra de la pendiente	55
GRÁFICO 12. Porcentaje observación si hubo disminución de cantidad de árboles y el uso de estos y la realizacion de la tala selectiva.....	59
GRÁFICO 13. Porcentaje de personas que respondieron si contamina el uso de agroquímicos al agua del rio en época de lluvia	58
GRÁFICO 14. Porcentaje de personas que respondieron si conocen o no la calidad de agua para el riego de sus cultivos	59
GRÁFICO 15. Porcentaje de personas que respondieron que la calidad de agua ha disminuido comparado con los años anteriores	60
GRÁFICO 16. Porcentaje de los que respondieron si es necesario que las Autoridades deban preocuparse por mejorar la calidad y cantidad del agua en el rio Tambo	61
GRÁFICO 17. Porcentaje en respuesta si hubo o no implementación para el mejoramiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico	62
GRÁFICO 18. Porcentaje de cantidad de cultivos por hectáreas	66

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. División de una cuenca hidrográfica.....	18
IMAGEN 2. Mapa Ubicación de Bolivia y Tarija	25
IMAGEN 3. Imagen satelital Sub Cuenca Rio Tambo.....	26
IMAGEN 4. Red de escurrimiento Superficial Sub Cuenca Rio Tambo.....	32
IMAGEN 5. Puntos de medición de caudales y muestreo de agua.....	35
IMAGEN 6. Recolección de la muestra en el P1 (Gareca).....	101
IMAGEN 7. Recolección de la muestra en el P2 (San Francisco)	102
IMAGEN 8. Recolección de la muestra en el P3 (Lomas)	103

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Realización de la encuesta	88
ANEXO 2. Cálculo del caudal del rio tambo (procedimiento).....	89
ANEXO 3. Cálculo de la población a encuestar	96
ANEXO 4. Fotos de las encuestas realizadas	98
ANEXO 5. Toma de muestra para determinar la calidad del agua.....	99
ANEXO 6. Medición de caudal para determinar la cantidad del agua	100
ANEXO 7. Resultados de laboratorio CEANID.....	101

SIGLAS

CO₂: Dióxido de carbono

CEANID: Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo.

NB: Norma Boliviana.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

RMCH: Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

PTDI: Plan Territorial y Desarrollo Integral

PMAM: Plan de manejo ambiental de microcuencas

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PNC: Plan Nacional de Cuenca

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura

GAMER: Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos

MDSMA: Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

pH: Potencial de Hidrogeno.

%: Porcentaje.

Mg/l: miligramos por litro

UFC: Unidad formadora colonia

UNT: Unidad nefelométrica de turbiedad

UC (Pt-Co): Unidad color platino cobalto

DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxígeno

SDT: Solidos Disueltos Totales

OD: Oxígeno disuelto

N_T: Nitrógeno Total