

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En 2025, alrededor de 3.000 millones de personas vivirán en países en conflicto por falta de agua y sólo el 1% del agua de la tierra puede ser utilizada para uso y consumo humano. Desde 1950 se ha triplicado el uso del agua en el mundo. (UNESCO, 2013). Los recursos hídricos a nivel mundial y local según su situación actual, merece tomar en cuenta su conservación futura, ya que es un recurso que se está volviendo cada vez más escaso. Esta situación se va complicando aún más con los procesos de contaminación, por la falta de políticas específicas en gestión integral de recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos.

El acceso equitativo al recurso agua de la población para fines de consumo humano y productivo, es una base fundamental para el desarrollo de la sociedad. Aun cuando Bolivia en varias regiones cuenta con una alta disponibilidad de agua en su territorio, la escasez de este recurso en algunas regiones del país, el deterioro de la calidad de los cuerpos de agua y el incremento en la competitividad sobre el acceso al agua, hace cada día más urgente alcanzar un enfoque integral de la gestión del recurso que tome en cuenta, las necesidades de los diferentes usuarios y actores que comparten el mismo recurso, como importancia del agua para mantener y conservar los ecosistemas de nuestro país (MAyVCRH).

Los usuarios del recurso no consideran un uso racional de dicho elemento y por lo contrario permanentemente lo desperdician.

Las actividades comunes dentro de una cuenca relacionada con la agricultura, ganadería, deforestación y otras intervenciones humanas potenciadas por el crecimiento demográfico y económico, suelen consistir con pérdida de biodiversidad y por ende el deterioro del medio ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN

Lo que se propone para resolver el presente problema es la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de la calidad y cantidad del recurso hídrico en la Sub Cuenca del Río Tambo, el cual propone una serie de acciones que denoten una nueva actitud ante el recurso agua, implica un aprovechamiento en condiciones favorables, a las necesidades ambientales; con un cambio en la tendencia actual bajo la cual, la escasez y sus consecuencias se vuelven cada vez más agudas.

La Sub Cuenca del río Tambo actualmente no está siendo manejada bajo una orientación técnica, mucho menos un plan de manejo ambiental que permita prever y hacer un uso racional y sostenido de este importante recurso natural.

En la sub cuenca existen 1173 pobladores de las comunidades de Canaletas, San Diego Sud, San Francisco, Lomas y Gareca donde serán a futuro beneficiadas directamente. Mientras que las restantes viven en los límites de la sub cuenca Moreta, Alambrado y Entre Ríos, quienes se beneficiaran indirectamente de la cuenca con el uso de agua para consumo humano.

3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los recursos hídricos del área de investigación, si bien presentan un estado de conservación que es aceptable, la intervención del hombre para desarrollar sus actividades productivas, el aprovechamiento irracional de los recursos naturales y la intervención que hubo para la construcción de la variante caminera Canaletas-Entre Ríos, están acelerando el deterioro de este importante recurso.

Uno de los principales problemas que se aprecia en el área es la agricultura migratoria, especialmente en la zona de Gareca, San Diego sud y otras áreas, que constantemente se realizan chaqueos (rosas) para habilitar terrenos destinados a la agricultura, por lo general estas áreas se las realiza en zonas con pendiente, con la consecuente pérdida de la cobertura vegetal, posteriormente a la perdida de suelos por erosión hídrica y otros procesos.

Las actividades mencionadas anteriormente influyen directamente en los procesos erosivos naturales y los antrópicos se acentúan, ya que la capacidad del suelo de absorción e infiltración disminuye, las fuentes subterráneas no alcanzan a reponer sus caudales, por lo que las vertientes y arroyos cada vez llevan menos agua.

Esta actividad trae como consecuencia que las fuentes de agua con el paso de los años y al ampliarse estas áreas denotan una pérdida de sus caudales en sus lechos, lo que crea un gran problema para las familias; el consumo de agua por la población, los animales y las plantas se ve limitado en su calidad, disponibilidad y acceso. Es decir el ciclo del agua se va alterando y rompiendo, que a la larga se manifestará en situaciones de sequías más prolongadas y críticas que pondrán en riesgo la producción y el desarrollo de las comunidades.

Como es de conocimiento en el área se debe tomar en cuenta es la explotación de áridos ya que a pesar que existe un reglamento para la explotación de los mismos en la actualidad se presentan conflictos con los pobladores de la zona ya que se efectúa un control adecuado de esta actividad.

La alteración de este importante recurso por las actividades mencionadas anteriormente como también los cambios globales de clima, la variación estacional de las lluvias, el incremento gradual de las temperaturas (efecto invernadero), traerá como consecuencia que las fuentes de agua con el transcurrir de los años manifestaran una disminución de sus caudales, lo que creará un gran problema para los habitantes asentados en las cuencas, como ser en el consumo doméstico de agua para la población, los animales y las plantas, ya que será limitado en su calidad, disponibilidad y acceso.

Por lo tanto lo que se plantea llevar a cabo en este estudio es la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para el recurso hídrico, que permita conservar, regular su aprovechamiento, promover el uso racional y sostenido para las generaciones futuras.

3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La alteración de la Sub Cuenca del Río Tambo por acciones antropogénicas, hace que esta requiera la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para la conservación del recurso hídrico?

4. HIPÓTESIS

Con la elaboración de un plan de manejo ambiental técnica, económica, social y ambiental ajustado a las necesidades de la sub cuenca mejorara la conservación del recurso hídrico en cantidad y calidad del agua de la sub cuenca del Rio Tambo. Generando una propuesta con la posibilidad de una posterior implementación.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de la calidad y cantidad del recurso hídrico en la Sub Cuenca del Río Tambo, municipio de Entre Ríos de la Provincia O´Connor.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual del recurso hídrico en lo que se refiere a cantidad y calidad de agua de la Sub Cuenca del Río Tambo en Provincia O´Connor.
- Identificar y describir las fuentes de contaminación del recurso hídrico para la elaboración del plan de manejo ambiental para el recurso hídrico.
- Determinar métodos de conservación para mejorar la calidad del agua.
- Formular el Plan de Manejo Ambiental para la conservación de la Sub Cuenca del Río Tambo, Provincia O´Connor.

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Nivel Internacional

El manejo y conservación del agua es de especial importancia. En años recientes ha habido una investigación amplia que confirma la creciente carencia de agua para propósitos de consumo humano e irrigación. La razón principal es la deforestación continua y la contaminación de las cuencas hidrográficas que almacenan y producen agua en las tierras altas en América Latina. (World Vision. 2012).

En el Ecuador el origen del manejo de las cuencas hidrográficas estuvo orientado a controlar los problemas de suministro de agua tanto para la generación hidroeléctrica como para el riego y consumo humano. Pero es a partir del año 1995, que el concepto de manejo de cuencas ha evolucionado de una acción sectorialista y con enfoques de planificación vertical, a procesos de manejo participativo y de gestión integral.

En la tesis Plan de Manejo Ambiental de la cuenca baja del Río Ambato tramo comprendido de la quebrada Jarupana a la quebrada seca de Montaguano (H. M.; Salamea A. M. 2012) se realizó un PMA con el fin de proporcionar alternativas de conservación de los recursos naturales de la Cuenca Baja del Río Ambato, y así poder contrarrestar y minimizar los impactos ambientales negativos que se han ocasionado en los últimos años por las distintas actividades antropogénicas en el río Ambato.

Otras de las investigaciones que se realizó en Ecuador es “elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del río San Pablo en el cantón la maná, provincia de Cotopaxi” debido a las actividades agrícolas y ganaderas que llevan a cabo los asentamientos poblacionales se está destruyendo de manera acelerada la cobertura vegetal existente y contribuyendo a la contaminación del agua. (Ibañez, G. 2012).

2.1.2. Nivel Nacional

En Bolivia no se cuenta específicamente con estudios de investigación para la elaboración de PMA para micro cuencas, sub cuencas, cuencas.

Pero si se cuenta con Plan nacional de cuencas una propuesta que se hizo conjuntamente el Ministerio del Agua y el Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos. En el documento se presenta el marco conceptual, estratégico y operativo del Plan Nacional de Cuencas (PNC), siendo una herramienta articuladora de nuevas visiones y experiencias existentes en el país; con el propósito de desarrollar metodologías participativas e instrumentos de gestión, promover el desarrollo de conocimientos y capacidades, promover estructuras organizativas y sociales de gestión local del agua y fortalecer prácticas y técnicas de manejo de cuencas para construir, desde el nivel local las plataformas y la institucionalidad, así como políticas y normatividad para la gestión integral y social del agua y del medioambiente en las cuencas de Bolivia.(Orellana, R., Justo, G. 2006).

2.1.3. Nivel Local

En el 2009, se presentó un estudio a diseño final: “Manejo integral de la cuenca Entre ríos (Trancas Tambo)” donde se ha realizado un análisis respecto a la situación actual de la cuenca, se ha identificado como problema mayor, la pérdida actual de biodiversidad y la degradación de RRNN, bosque y suelo, lo cual está generando y generará en el futuro una pérdida paulatina de la calidad de vida y la disminución de los ingresos por el aprovechamiento de estos recursos.

En el 2017, se presentó una tesis de investigación con respecto a la determinación de la calidad de las aguas del rio Tambo, donde se verificó que los parámetros Físico, químico y Biológico analizados en las muestras tomadas en los tramos respectivos, guarda correspondencia con los parámetros que se encuentran en el RMCH, y estos son aceptables según el RMCH, llegando a clasificar el agua de rio como “clase B” (Velásquez Cayo. Y, 2017).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Agua para Consumo Humano.-

Agua que cumple con los requisitos de la Norma 512. También se denomina agua potable (NB 496).

2.2.2. Agua Potable

Aquella que por sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, se considera apta para el consumo humano y que cumple con lo establecido en la presente norma (NB 512).

2.2.3. Análisis Bacteriológico

Aplicación de métodos analíticos de laboratorio que permiten determinar las características bacteriológicas del agua (NB 496).

2.2.4. Análisis Físico-Químico

Aplicación de métodos analíticos de laboratorio que permiten determinar las características físicas químicas del agua en forma cualitativa y cuantitativa, incluyéndose las organolépticas como parte de las características físicas (NB 496).

2.2.5. Acidez

Contenido de iones hidrógeno de una solución, que se expresa por un valor es la escala del pH. Una solución es ácida si la concentración de hidrogeniones (H^+) es mayor que la de iones hidroxilo (OH^-) (Ibañez, G, 2012).

2.2.6. Aforo

Es el procedimiento de medir un caudal, mediante el cual podemos determinar la cantidad de agua que está circulando en un punto determinado de nuestros canales, riachuelos, quebradas, etc. (Ibañez, G, 2012).

2.2.7. Aprovechamiento Sustentable

La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de asimilación de contaminantes de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos (Ibañez, G, 2012).

2.2.8. Antrópico o Antropogénico

Perteneciente o relativo a lo que procede de los seres humanos que, en particular, tiene efectos sobre la naturaleza (<https://dpej.Rae.es>).

2.2.9. Biodiversidad

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. También es la variedad genética de las poblaciones de seres vivos generalmente medida por el número de especies (Ibañez, G, 2012).

2.2.10. Características Microbiológicas

Aquellas debidas a la presencia de bacterias y otros microorganismos nocivos a la salud humana (NB 512).

2.2.11. Características Químicas

Aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos, que en concentraciones mayores a lo establecido en la norma, pueden causar efectos nocivos a la salud (NB 512).

2.2.12. Características Físicas

Aquellas que miden las propiedades que influyen en la calidad del agua: Color, turbiedad, sólidos totales y sólidos totales disueltos; resultantes de la presencia de un número de constituyentes físicos (NB 512).

2.2.13. Cuenca

Sistema integrado por varias subcuentas o microcuencas (Ibañez, G, 2012).

2.2.14. Cauce

El canal natural o artificial con capacidad necesaria para llevar las aguas de una creciente máxima ordinaria de una corriente (Ibañez, G, 2012).

2.2.15. Contaminación

La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico (Ibañez, G, 2012).

2.2.16. Contaminación Ambiental

Es la presencia de sustancias nocivas y molestas en nuestros recursos naturales como el aire, el agua, el suelo, colocadas allí por la actividad humana en tal calidad y cantidad que pueden interferir la salud y el bienestar de las personas (Ibañez, G, 2012).

2.2.17. Cuenca Hidrográfica

La cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados (Sing, 1989).

2.2.18. Cuerpo de Agua

Es cualquier extensión que se encuentran en la superficie terrestre (ríos y lagos) o en el subsuelo (acuíferos, ríos subterráneos); tanto en estado líquido, como sólido (glaciares, casquetes polares); tanto naturales como artificiales (embalses) y pueden ser de agua salada o dulce (agua.org.mx).

2.2.19. Desecho

Material o sustancia orgánica, inorgánica, sólida, líquida, gaseosa, mezcla o combinación de ellas, resultante de actividad industrial, científica o tecnológica, que carece de interés económico y debe ser alternativamente, objeto de confinamiento o disposición final (Ley 1333).

2.2.20. Desarrollo Sostenible

Se entiende por desarrollo sostenible el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente (Ley 1333).

2.2.21. Efluente

Es el agua u otro líquido que procede de un embalse, cuenca, proceso o planta de tratamiento (Ibañez, G, 2012).

2.2.22. Escorrentía

La parte de la precipitación que no se infiltra directamente en el suelo y que corre por el mismo como efecto de las pendientes.

2.2.23. Fertilizante

Materia natural o elaborada que se añade a los suelos para suministrar los elementos químicos necesarios para mejorar o aumentar sus rendimientos (Ibañez, G, 2012).

2.2.24. Residuo Inorgánico

Todo residuo sólido que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón, plásticos, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás no considerados como de manejo especial (Ibañez, G, 2012).

2.2.25. Residuos Orgánicos

Comprende los residuos generados principalmente en lugares donde se realizan actividades de cocina, consumo de alimentos, jardinería y poda de plantas, centros de abasto de frutas, verduras u otros productos generados por acción de la naturaleza. Su característica principal es que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, bacterias y hongos principalmente (Ley 755).

2.2.26. Recursos Naturales

Son los elementos naturales que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales.

Los recursos naturales se pueden agrupar en renovables (como el forestal, suelo) y no renovables (como los minerales).

2.2.27. Recurso Hídrico

Recursos disponibles o potencialmente disponibles, en un lugar y en un periodo de tiempo apropiados para satisfacer una demanda identificable (UNESCO).

2.2.28. Sub Cuenca

Unidad de drenaje de menor superficie que una cuenca y que forma parte de esta, constituyendo un tributario de la misma, o sea una cuenca que sale o que drena a una cuenca más grande (Sing, 1989).

2.2.29. Microcuencas

Una micro cuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una Sub cuenca; es decir, que una sub cuenca está dividida en varias micro cuencas (Ibañez, G, 2012).

2.2.30. Muestra de Agua

La fracción significativa y representativa de una masa mayor de agua que conserva sus propiedades y características (NB 496).

2.2.31. Muestreo

Acción que consiste en tomar muestras con el objeto de analizar sus propiedades y características (NB 496).

2.2.32. Punto de Muestreo

Lugar físico de donde se extrae una muestra representativa, para su posterior caracterización físico-química, bacteriológica y/o radiológica (NB 496).

2.2.33. Plan de Manejo de Cuenca

En el contexto global se conceptualizan como instrumentos directrices para ordenar las acciones que requiere una cuenca hidrográfica, para lograr un uso sostenible de sus recursos naturales.

El diseño del plan de manejo de cuencas, requiere de una formulación técnica, enfoque, luego definir en modelo que corresponde y finalmente el proceso técnico y social para definir las actividades.

2.2.34. Plan de Manejo Ambiental de Sub Cuencas

Es un instrumento de planificación que le permite orientar acciones y ayudar a la toma de decisiones que favorezcan el desarrollo integral de la micro cuenca, con base en la gestión de recursos naturales y la conservación del ambiente.

2.2.35. Valor Máximo Aceptable

Aquel valor establecido para los diferentes parámetros, el cual no debe ser excedido (NB 512).

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. El Agua

El agua es el compuesto que se precipita desde la atmosfera en los días lluviosos. El agua que corre por los ríos, es la que llega diario a nuestras casas. Esta misma la compramos en botellas para beber y saciar la sed. El agua es un recurso natural cuyas dimensiones debemos conocer como punto de partida.

De acuerdo a los estudios realizados sobre el balance de los recursos, iniciados en la década de los setenta, la distribución del agua en el mundo es así:

CUADRO 1
DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	PORCENTAJE
Océanos y mares	97,0%
Casquetes polares	2,2%
Agua dulces	0,52%
Agua en el ciclo hidrológico	0,06%

Fuente: CEA JALISCO (2013)

El agua de mar contiene 35 gramos de sal por cada litro.

Como los casquetes polares están muy alejados de las poblaciones, el volumen de agua realmente disponible en la tierra se estima en 7 millones de kilómetros cúbicos, existentes en:

Lagos: 123.000 km³

Corrientes: 1.230km³

Mantos acuíferos hasta 800 metros de profundidad: 3x10⁶ km³

La atmosfera: 12.700km³

Solo la tercera parte de la tierra se encuentra bien dotada de agua; lo demás es árido o semiárido. El agua es un elemento esencial e insustituible en todos los órdenes de la vida. En ella viven y se multiplican casi todos los organismos; las bacterias, los virus, los animales superiores y las plantas. Para todos los seres vivos, el agua contribuye a la formación de todos los diversos líquidos biológicos necesarios para los procesos metabólicos, en especial la asimilación y digestión de alimentos. Fuente: (CEA JALISCO, 2013).

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce es usada para **Agricultura**. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de **refrigeración, transporte** y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10% restante (UNESCO, 2009).

2.3.2. Propiedades del Agua

Como compuesto químico, el agua presenta propiedades que la alejan de los compuestos que tienen una conformación molecular similar, sus características la hacen “especial” en su estudio, porque:

- Es la única sustancia que en su estado natural se presenta sobre la tierra, al mismo tiempo, bajo los tres estados físicos: solido en los casquetes polares y nevados, líquido en los mares, lagos y ríos, y gaseoso como parte del aire en forma de vapor de agua.
- El volumen de las sustancias disminuye al enfriarlas; el agua, cuando llega a 4°C, empieza a dilatarse y disminuye su densidad. A 0°C sufre una dilatación abrupta; su volumen aumenta en una onceava parte al transformarse en hielo. se favorece así, la

vida acuática en las épocas de invierno, ya que la capa de hielo, por ser superficial, no impide el desarrollo de los procesos biológicos en los lagos y los ríos.

- El agua tiene la tensión superior más alta de todos los líquidos comunes y por esto, posee una gran capacidad erosiva.
- Tiene una gran capacidad de cohesión y se adhiere a la mayoría de las sustancias solidas que entra en contacto.

La combinación de la tensión superficial y la adherencia, pueden levantar una columna de agua; comportamiento que se conoce como capilaridad y se relaciona con la circulación del agua en los suelos y a través de las raíces y tallos de las plantas.

- Tiene capacidad de diluir muchas sustancias debido a su alto momento dipolar y a una alta constante dieléctrica.

Es la sustancia que más se aproxima al solvente químico universal. Los lagos, ríos y mares son soluciones acuosas. No se encuentra pura dentro de la naturaleza Fuente: (CEA JALISCO, 2013).

2.3.3. Características del Agua

El agua natural es una solución de diversos compuestos que se van adhiriendo al agua, de acuerdo a los procesos del ciclo hidrológico; estos le dan un carácter diferente a las aguas naturales, de acuerdo a la composición de los suelos, a su ubicación a los procesos físicos y químicos que se realizan durante su paso. El agua posee entonces, unas características variables que la hacen diferente, de acuerdo al sitio y al proceso de donde provenga; estas características se pueden medir y clasificar de acuerdo a:

CUADRO 2

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Características del agua

FISICAS	Turbiedad, color, olor, sabor, temperatura, sólidos y conductividad
QUIMICAS	pH, dureza, acidez, alcalinidad, fosfatos, Fe, Mn, Cloruros, Oxígeno disuelto, grasas y aceites. Amoniac, Hg, Ag, Pb, Zn, Cr, Cu, B, Cd, Ba, As, Ni, Si, nitrato,, pesticidas, DBO, DQO, etc.
BIOLOGICAS Y MICROBIOLOGICAS	Protozoarios (patógenos), helmintos (patógenos), coliformes fecales y coliformes totales.

Fuente: CEA JALISCO (2013)

2.3.4. Agua para Consumo

En la zona del Subandino, vale decir la ocupada por los municipios de Entre Ríos y Bermejo, ha superado el 80% de cobertura de agua; en el municipio de Entre Ríos, el dato específico es de 84% (3.489 familias), con la programación de proyectos se pretende alcanzar una cobertura del 91% a mediano plazo (PTDI, 2016).

2.3.5. Agua para Producción

En toda la región del Subandino, se riegan 1.777 hectáreas, considerando los proyectos en ejecución la cobertura total llegara a 4.243 ha. Que equivalen al 14% de la superficie cultivada de un total de 29.200 según el uso actual (SMAyA, 2013).

Existe un 58% (16.887 ha) de los cultivos sin programación de riego, por lo que es necesario realizar los refuerzos posibles, para cubrir paulatinamente los requerimientos del sector productivo.

El potencial agrícola de la región es de 49.446 ha., de los cuales se cultiva solo un 59% (29.200 ha).

Los sistemas de riego, son resultado de antiguos emprendimientos o de recientes iniciativas desde las comunidades organizadas para construir o mejorar su infraestructura, con apoyo de instituciones que hacen inversión pública y/o que se encargan de la gestión para el aprovechamiento del agua en la agricultura.

Estos sistemas de riego, enfrentan diversos problemas frecuentemente, uno de ellos parte del hecho de que usan fuentes de agua que enfrentan dificultades para cubrir los requerimientos para la producción agrícola debido a la baja eficiencia de captación, distribución y uso del agua como tal (SMAyA, 2013).

La dependencia de los ríos como fuentes de agua estacionales, falta de estructuras de almacenamiento y regulación como las presas son otros factores para la actual problemática que a corto plazo podrían ser superadas.

Es posible un mejor aprovechamiento de los caudales de agua disponibles, a través del mejoramiento de la infraestructura de almacenamiento, captación, conducción, distribución y aprovechamiento.

En la zona del Sub andino, la cobertura del agua para consumo humano es del 88%, es decir que 11.000 familias cuentan con agua a través de los proyectos ejecutados y en ejecución. Sin embargo, el 12% del total de las familias en la zona integradas por los municipios de Entre ríos, Bermejo y la región Este de Padcaya, aún no disponen de este servicio. (Tecnificación de los sistemas de riego (goteo, aspersión) y una mayor eficiencia de la gestión social y el fortalecimiento de las organizaciones de regantes (SMAyA, 2013).

2.1.6. Cuenca Hidrográfica

Es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar. Este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

En la cuenca hidrográfica se encuentran los RRNN y la infraestructura creada por las personas, en las cuales desarrollan sus actividades económicas y sociales generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica.

Fernando Álvarez, la cuenca hidrográfica es el espacio ambiental delimitado topográficamente por la línea divisoria de las aguas, que recogen los escurrimientos a una red de drenaje natural, hasta una desembocadura única que además es identificable. Este sistema contiene el medio ambiente donde interactúan los componentes: aguas, suelo, vegetación, clima, fauna y la misma sociedad humana.

2.3.7. Partes de Una Cuenca

Una cuenca tiene tres partes:

- **Cuenca alta**, que corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente
- **Cuenca media**, la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión.
- **Cuenca baja**, la parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección.

2.3.8. Funciones de Una Cuenca Hidrográficas

La cuenca funciona como un todo, si bien tienen componentes, estos de forma separada no son funcionales. La cuenca cumple diversas funciones tales como:

Hidrológica

- a) Captación de agua de las diferentes fuentes de para formar manantiales, ríos y arroyos.
- b) Almacenamiento de agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
- c) Descarga del agua como escurrimiento.

Ecológica

- a) Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua (permiten que el agua intercambie elementos con el suelo).

b) Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones con las características físicas y biológicas del agua.

Ambiental

- a) Constituyen sumideros de CO₂. (Capturan y retienen carbono)
- b) Alberga bancos de germoplasma.
- c) Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos
- d) Conserva la biodiversidad.

Socioeconómica

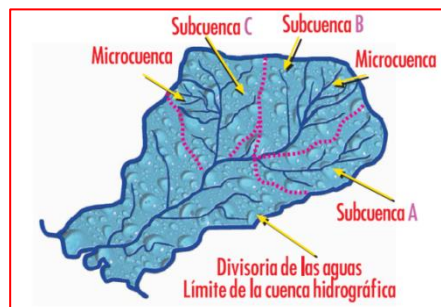
- a) Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- b) Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad

2.3.9. División de Una Cuenca

A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una sub cuenca. Luego al curso principal de una sub cuenca, llega un afluente terciario, este comprende una micro cuenca, además están las quebradas que son cauces menores.

IMAGEN 1

DIVISIÓN DE UNA CUENCA



Fuente: UCSS,

Se considera que una cuenca abarca un territorio mayor a 50.000 hectáreas (500Km²), mientras que una sub cuenca, entre 5.000(50Km²) y 50.000 hectáreas, y una micro cuenca menos de 5.000 hectáreas.

2.3.10. Plan de Manejo Ambiental

Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto (T.U.L.A.S, Libro VI, pág. 199).

Importancia del plan de manejo ambiental

La importancia del Plan de Manejo Ambiental es formular las medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos (críticos y severos), causados por las actividades naturales o antrópicas sobre los elementos ambientales, según la identificación y valoración efectuadas en el balance ambiental, así como las recomendaciones para el futuro control, seguimiento y mejoramiento de dichos efectos.

Planificación del plan de manejo ambiental

Las medidas dirigidas a la prevención, control, mitigación, protección, recuperación o compensación de los impactos que se generen durante las actividades del proyecto, se presentan dentro de una serie de componentes y programas que conforman el PMA. Estos componentes son el resultado del análisis de la evaluación de impactos y responden adecuadamente a cada una de las actividades definidas para el proyecto.

Las medidas a aplicar en cada programa se presentan a manera de fichas con el siguiente contenido:

• Objetivos

Se determina el alcance y finalidad de las medidas de manejo ambiental planteadas en cada programa y las metas que se busca alcanzar.

• Metas relacionadas

En esta parte se describen las finalidades para las cuales se debe cumplir la actividad

- **Impactos a Prevenir o Mitigar**

Aquí se identifican las actividades que generan impactos y los impactos a manejar a través de las acciones propuestas en el programa, para cada elemento sobre el cual recaería el efecto de acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental del proyecto.

- **Responsable del seguimiento y monitoreo**

Establece a quién le corresponde realizar las labores de seguimiento o verificación de la aplicación de las medidas propuestas en cada programa.

- **Localización**

Hace referencia al lugar de aplicación de las medidas de manejo ambiental establecidas dentro de cada programa de manejo ambiental.

- **Plan de acción**

En esta parte se describen las actividades de manejo ambiental a desarrollar en procura de cumplir los objetivos planteados para el programa.

- **Cronograma**

Define el tiempo en el cual se deben aplicar las diferentes medidas de manejo ambiental, (SUAREZ, 2004).

Es importante destacar que el PMA es una herramienta esencial para la gestión ambiental de la Sub Cuenca, por lo que se contemplan programas que consideran los impactos de acuerdo a su jerarquía por su importancia y magnitud, estrategia, cronograma de actividades y recursos para las acciones y obras a ejecutar.

2.3.11. Enfoques de Manejo de Cuencas

- Cuando el agua es el centro de la planificación y manejo, allí adquiere predominancia el concepto de calidad y cantidad de agua, y dependen de cómo funciona y cómo se maneja el sistema hídrico. Se da origen al "Manejo de Cuencas".

- Cuando los recursos naturales constituyen el centro de la planificación y manejo, pero se mantiene al recurso hídrico como elemento integrador en la cuenca. Se da origen al "Manejo Sostenible de Cuencas".
- Cuando el enfoque es amplio y se define que el centro de la planificación y manejo es el ambiente, pero manteniendo el rol estratégico del recurso hídrico. Se da origen al "Manejo Integral de Cuencas"(World Vision, 2012).

2.3. MARCO LEGAL

2.3.1. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia

Artículo 342. Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

Artículo 373. Numeral I. El agua constituye un derecho fundamentalísimo para la vida, en el marco de la soberanía del pueblo.

Numeral II. Los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos, constituyen recursos finitos, vulnerables, estratégicos y cumplen una función social, cultural y ambiental. Estos recursos no podrán ser objeto de apropiaciones privadas y tanto ellos como sus servicios no serán concesionados y están sujetos a un régimen de licencias, registros y autorizaciones conforme a Ley.

Artículo 374. I. El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos.

Artículo 375. Numeral I. Es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas.

Numeral II. El Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades.

Artículo 376. Los recursos hídricos de los ríos, lagos y lagunas que conforman las cuencas hidrográficas, por su potencialidad, por la variedad de recursos naturales que contienen y por ser parte fundamental de los ecosistemas, se consideran recursos estratégicos para el desarrollo y la soberanía boliviana. El Estado evitará acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminuyan los caudales, preservará el estado natural y velará por el desarrollo y bienestar de la población.

2.3.2. Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1333)

Art 12°.- Son instrumentos básicos de la planificación ambiental.

c) El manejo integral y sostenible de los recursos a nivel de cuenca y otra unidad geográfica.

Art 37.- constituye prioridad nacional la planificación, protección y conservación de las aguas en todos sus estados y el manejo integral y control de las cuencas donde nacen o se encuentran las mismas.

Art 38.- el estado promoverá la planificación, el uso y aprovechamiento integral de las aguas, para beneficio de la comunidad nacional, con el propósito de asegurar su disponibilidad permanente; priorizando acciones a fin de garantizar agua de consumo para toda la población

Los **Arts. 37 y 38 De la ley de Medio Ambiente** son concordantes, acentuando la planificación, conservación de las cuencas donde nace el recurso hídrico, además concordante con la del Art. 2 de la ley Forestal, determina como uno de sus objetivos;

c) Proteger y rehabilitar las cuencas hidrográficas, prevenir y detener la erosión de la tierra y la degradación de los bosques, praderas, suelos y aguas, y promover la aforestación y reforestación.

El manejo forestal sostenible es el manejo de las cuencas, los bosques son los que determinan el ciclo hidrológico, además de ser el sustento de muchas formas de vida.

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

Art 2º El presente reglamento se aplicará a toda persona natural o colectiva, pública o privada, cuyas actividades industriales, comerciales, agropecuarias, domésticas, recreativas y otras, puedan causar contaminación de cualquier recurso hídrico.

Art 10º Para efectos del presente Reglamento y a nivel departamental, el Prefecto tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

b) establecer objetivos en materia de calidad del recurso hídrico.

Art 4º La clasificación de los cuerpos de agua, según las clases señaladas en el Cuadro N° 1 - Anexo A del presente reglamento, basada en su aptitud de uso y de acuerdo con las políticas ambientales del país en el marco del desarrollo sostenible, será determinada por el MDSMA.

Esta clasificación general de cuerpos de agua; en relación con su aptitud de uso obedece a los siguientes lineamientos:

CLASE “A” Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.

CLASE “B” Aguas de utilidad general, que para consumo humano requieren tratamiento físico y desinfección bacteriológica.

CLASE “C” Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.

CLASE “D” Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de presedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad por elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.

2.3.3. Ley de los Derechos de la Madre Tierra 071 de 21 de Diciembre del 2010.

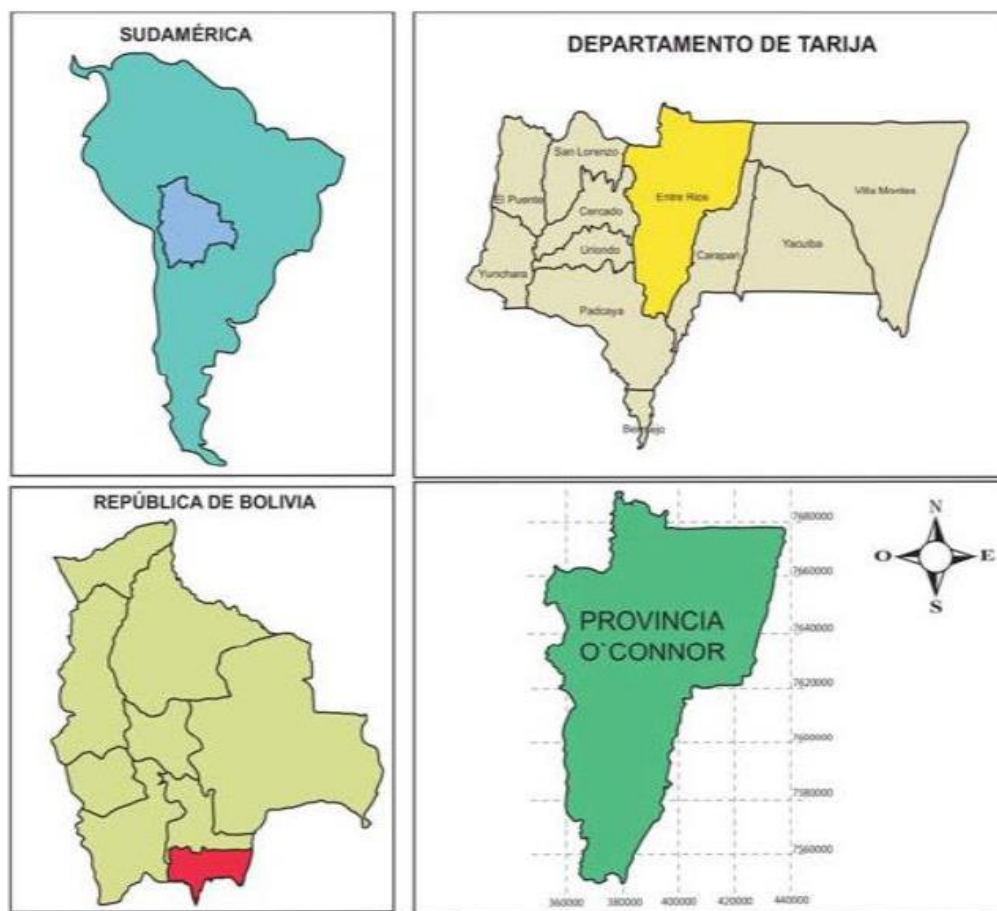
Artículo 7.- 3. Al Agua: Es el derecho a la preservación de la funcionalidad de los ciclos del agua, de su existencia en la cantidad y calidad necesaria para el sostenimiento de los sistemas de vida, y su protección frente a la contaminación para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes.

CAPITULO II
MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1. Localización del Área de Estudio

El trabajo de investigación se realizó en el País de Bolivia que está situado en la zona Central de América del Sur, con una superficie de 1.098.581 m², entre los meridianos 57°26' y 69°38' de longitud Occidental del meridiano de Greenwich y los paralelos 9°38' 22°53' de Latitud Sur.

IMAGEN 2
MAPA UBICACIÓN DE BOLIVIA Y TARIJA



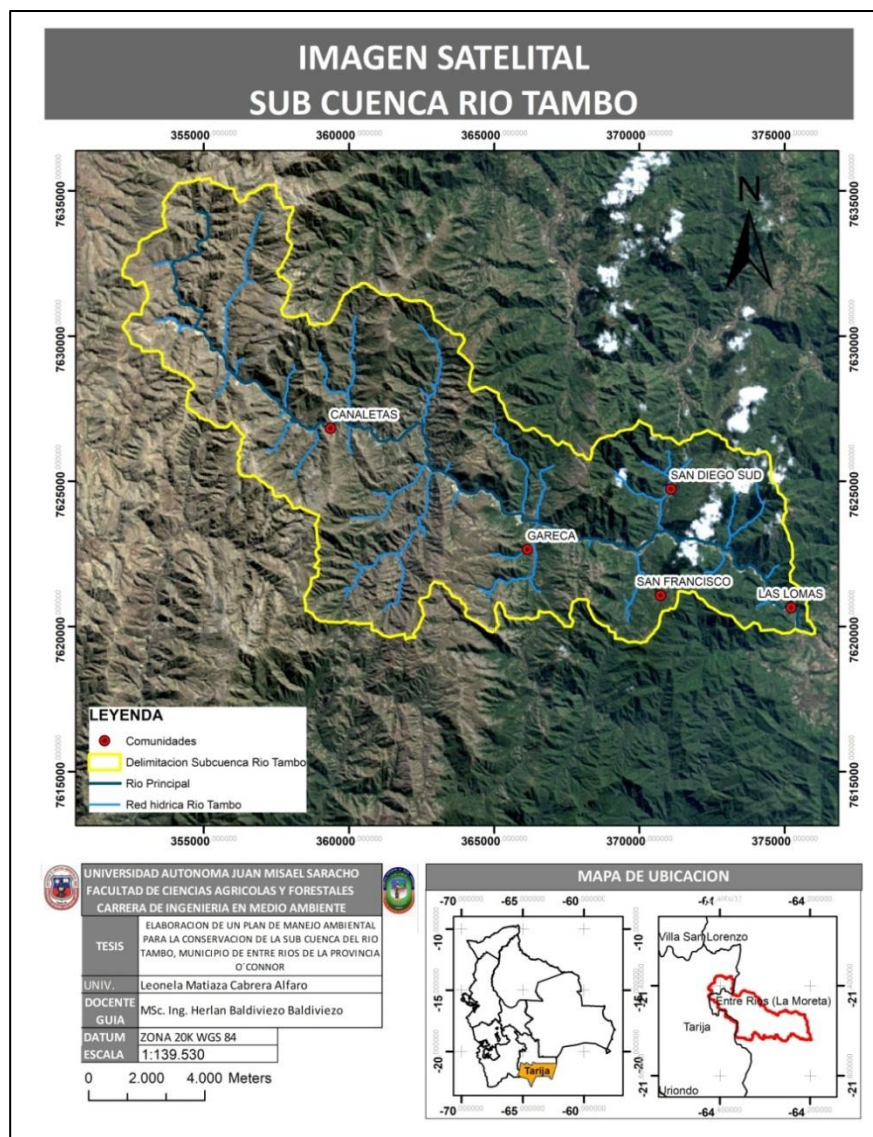
Fuente: Plan de Territorial de Desarrollo Integral (2016)

2.1.1. Ubicación

El trabajo de investigación se desarrolló en el Río Tambo, el cual abarca parte de los distritos I y II del municipio de Entre Ríos, específicamente las comunidades de Canaletas, Gareca, San Francisco, San Diego Sud y las Lomas. Se ubica al suroeste del municipio de Entre Ríos, en la provincia O'Connor del Departamento de Tarija.

IMAGEN 3

IMAGEN SATELITAL SUB CUENCA RIO TAMBO



Fuente: Elaboración Propia (2022)

2.1.3. Descripción del Área de Estudio

➤ **Clima**

El clima es uno de los elementos de mayor importancia del medio biofísico y en los ecosistemas en general, ya que determina y controla de manera variable la meteorización de las rocas y de sus minerales componentes, modelo del relieve, naturaleza, desarrollo de la vegetación natural, actividad biológica del suelo, clase, aptitud y manejo de los suelos, como de los factores determinantes de la erosión del suelo.

CUADRO 3

TIPOS DE CLIMA DEL DISTRITO I, DISTRITO II

Unidad climática	Precipitación	Temperatura(°C)
Frio Húmedo	1.000-1.400	16-17

Frio Semihúmedo	1.000-1.100	16-18
Templado Semihúmedo	1.100-1.400	17-19

Fuente: Estación Climatológica: El Pajonal (2014)

- **Pluviometría**

La época de lluvias empieza en los meses de Noviembre y Diciembre y concluye en los meses de Marzo y Abril, mientras que la época seca abarca normalmente entre los meses de Mayo hasta parte de Octubre, existiendo algunos años excepcionales que pueden adelantarse o atrasarse.

De acuerdo a los datos registrados en la estación del Pajonal, la precipitación ocurrida en un año normal oscila alrededor de los 1.150,0 mm, lo que indica que el área recibe un buen aporte hídrico de lluvias.

- **Temperatura**

El área de estudio a su situación geográfica, se encuentra sometida a frecuentes intercambios de masas de aire tropical y polar. En gran parte del año, bajo la influencia del sistema de alta presión del Atlántico Sur, se producen las lluvias, mientras que los vientos provienen del Norte o Noreste son cálidos y secos provocando ocasionalmente temperaturas superiores a los 40°C, incluso en los meses de Agosto a Octubre.

Temperatura media anual es de 17°C con variaciones mensuales que van desde los 22,6°C los meses de verano hasta los 13,9°C en invierno. Estación climatológica el Pajonal

- **Humedad Relativa**

Según datos de la estación climatológica del Pajonal, la humedad relativa media anual es de 72%, en los meses de agosto a noviembre es de 65%, mientras que en el periodo Diciembre a Julio es del 76%.

CUADRO 4
HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
74	77	79	79	77	73	70	64	65	64	68	71	72

Fuente: SENAMHI (2014)

• Vientos

En el área de estudio, normalmente los vientos más fuertes se presentan en los meses de agosto a noviembre, y en época lluviosa las precipitaciones generalmente llegan precedidas por los fuertes vientos.

Los vientos son relativamente moderados, la velocidad media anual es de 6,5 Km/hora, con una dirección Norte. En la época de mayor incidencia las velocidades oscilan desde 7,6 a los 10,3 km/hora (agosto- noviembre y en la época de menor incidencia la velocidad media es de 4,5 a 6,7 Km/hora (diciembre-julio)(SENAMHI, 2014).

• Principales cursos de agua

La cuenca del Ríos Tambo inicia su captación de agua en la zona denominada localmente como Morro Verde y cerro Yugo, siguiendo una dirección nor-este hasta la unión con el Rio Peña Negra. Al unirse estos dos afluentes, el río toma una dirección sud-este, pasando por la comunidad de Gareca y San Francisco, además aportan al río las quebradas de Gareca, Cañón y Las Lomas y una importante red de afluentes menores, siguiendo su curso hasta la comunidad de Moreta, donde se une con el Rio Trancas pasando a denominarse como Río Santa Ana.

El patrón de drenaje predominante es de tipo dendrítico en la sub cuenca (Ver Imagen 4), este patrón está formado por afluentes primarios y secundarios, los cuales se unen libremente en cualquier dirección, es uno de los tipos de patrones más comunes que existen.

- **Caracterización Morfométrica de la Sub Cuenca**

En el caso del presente estudio está conformada por la sub cuenca del río Tambo que tiene una superficie de 91,55 km² (9.155Ha), perímetro de 61.895,78 m (6.189, 578Km), índice de compacidad para las cuencas de Tambo es de 1,82 respectivamente, tiene una forma un tanto Rectangular Oblonga- muy lobuladas.

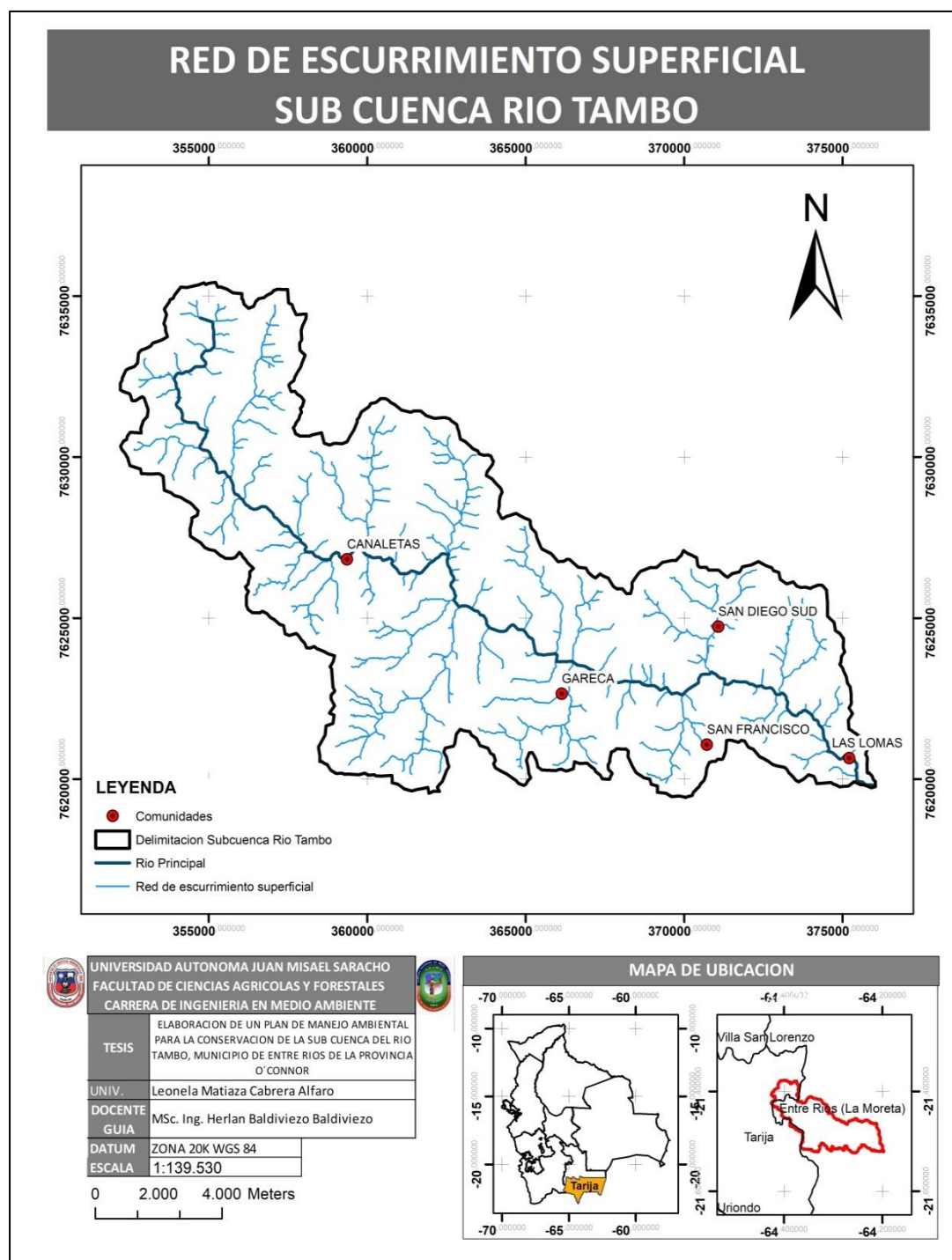
La elevación de la cuenca del río Tambo, varía desde los 1.290 msnm hasta los 2.853 msnm, la altitud media para la cuenca del río Tambo es de 1.941,4 msnm

La sub cuenca tiene el tipo de rio permanente estos se caracterizan por tener agua durante todo el año, donde el nivel subterráneo mantiene una alimentación continua.

De acuerdo a la clasificación del número de orden, la sub cuenca Tambo, tienen un orden 3. El valor de orden 3 nos indica que estas cuencas tienen una torrencialidad alta, debido a la torrencialidad de su propia cabecera y la de los afluentes.

IMAGEN 4

RED DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL SUB CUENCA RIO TAMBO



Fuente: Elaboración propia (2022)

- **Descripción fisiográfica**

a) Paisaje de Serranía Alta con disección fuerte

Ubicados en el sector Oeste del área, a una altitud entre los 1.900 a 2.900 msnm, comprende cimas y laderas de las serranías conocidas con el nombre de cerro Yugos, cubiertas por una formación de vegetación herbácea graminoide baja sin sinusia arbustiva subalpina y presenta una condición climática frío semihúmedo. Se caracterizan por tener disección fuerte, la litología corresponde lutitas y areniscas.

b) Paisaje de Serranía Media con disección moderada

Caracterizando parte de la cima de los cerros Gareca, Guerrero y zonas adyacentes a las comunidades de Gareca; paisaje con altitudes entre 1.200 a 2.500 msnm, cubierto por vegetación formada por bosques ralos, siempre verdes, semidecíduos, submontanos y matorrales siempre verdes semidecíduos, un clima dominante templado semihúmedo, constituido por una litología conformada por limonitas, areniscas, caliza y otras rocas carbonatadas, el relieve es moderadamente escarpado a extremadamente escarpado (pendientes mayores a 60%).

2.2. MATERIALES

2.2.1. Materiales de Gabinete

- Computadora
- Impresora
- Material de escritorio
- USB
- Calculadora científica
- Herramientas software: ArcGIS 10.6 (elaboración de mapas temáticos de la sub cuenca río Tambo).

2.2.2. Materiales de Campo

2.2.2.1. Materiales para El Muestreo:

- Recipiente de plástico de 500ml
- Botellas PET 2Lt
- Etiquetas para la identificación de las muestras

- Bolígrafos
- Conservadora
- Hielo
- Cámara fotográfica
- GPS
- Libreta de campo
- Planillas de registros de punto

2.2.2.2. Materiales para Encuesta:

- Tablero
- Planillas
- Lápiz
- Cámara fotográfica

2.2.2.3. Materiales para la Medición de Caudal (Método del Flotador)

- Flotador (Pelota de plástico)
- Wincha
- Regla de madera (medir profundidad)
- Cronómetro
- Tablero
- Calculadora
- Cámara fotográfica

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

2.3.1. Procesos Metodológicos

2.3.1.1. Objetivo Específico 1. Diagnosticar la situación actual del recurso hídrico en lo que se refiere a cantidad y calidad de agua de la Sub Cuenca del Río Tambo en Provincia O'Connor.

Para determinar la **calidad del agua** se usó método analítico y cuantitativo el que consistió en el procesamiento de los datos de laboratorio y su análisis de los resultados

y posteriormente se comparó cada uno de los parámetros de agua y se clasificó respectivamente de acuerdo a lo establecido en el RMCH de la ley de medio ambiente.

Con la técnica de muestreo se recolectó muestras de agua en tres puntos del cauce principal para realizar los respectivos análisis que permitió identificar la calidad del agua. Se aplicó en base al procedimiento establecido en la norma boliviana (NB 496).

La toma de muestra destinada al análisis físico, químico y biológico se realizó a través de muestras simples y puntuales lo que también se considera que es lo más seguro, para evitar contaminación de las muestras, el registro y ubicación de los puntos de muestreos. La muestra de cada punto se tomó lo más lejos de la orilla procurando no remover el fondo y evitando las curvas y zonas de estancamiento, se utilizó envases de plástico de 200lt y 500ml, con un buen cierre. Previo a la toma de la muestra, se enjuago tras veces con el agua a muestrear y etiquetado consignando los datos detallados y su posterior transporte en una conservadora con hielo.

Parámetros de agua a tomar en cuenta:

CUADRO 5.

Parámetros de Agua

ANÁLISIS FÍSICO	Turbidez (UNT) Color(mg/l) Solidos disueltos totales(mg/l)
ANÁLISIS QUÍMICO	pH DBO ₅ (mg/l) Oxígeno disuelto(mg/l) Nitrógeno total (mg/l)
ANÁLISIS BIOLÓGICO	Colifecales NMP (NMP/100ml)

Fuente: RMCH, Ley 1333.

Para determinar **la cantidad del agua de río**, también se usó método cuantitativo. Realizando la medición de caudal por método flotador.

Mediante el método de flotador se realizó la medición de caudales en tres puntos del cauce principal de la sub cuenca del Río Tambo con el propósito de saber la variación de la cantidad del agua en metros cúbicos sobre segundo. La medición se hizo en el tramo que tenga un ancho constante siguiendo los siguientes pasos.

Para un riachuelo:

Para los ríos de 10m de ancho tomar 11 divisiones, para ríos de 5m de ancho tomar como mínimo 6 divisiones y así sucesivamente. Si el río inicia su orilla con alguna profundidad, tomar 60cm esta división y el resto serán divisiones mayores e iguales hasta la otra orilla.

- Ubicar en el riachuelo o río pequeño, un tramo de 5m o de 10m, en el cual el agua este lo más recta o lineal, es decir no tenga cruces de agua o curvaturas o piedras en medio que afecten el paso del flotador
- Medir los 8m o 10m, con el fluxómetro y marcar
- Realizar de 5 a 10 mediciones de tiempo en que el flotador tarda en llegar de una marca a otra.
- Calcular la velocidad promedio
- Continuar como se describió anteriormente.

Con los datos obtenidos en el lugar in situ del ancho y altura promedio de la sección del río, área de sección del río y el tiempo para el cálculo de la velocidad se procede al cálculo del caudal (Ver anexo N° 2).

IMAGEN 5

PUNTOS DE MEDICIÓN DE CAUDALES Y MUESTREO DE AGUA



Fuente: Elaboración propia (2022)

2.3.1.2. Objetivo Específico 2. Identificar y describir las fuentes de contaminación del recurso hídrico para la elaboración del plan de manejo ambiental para el recurso hídrico.

En respuesta al objetivo 2 se usó el método descriptivo con el fin de procesar completamente la información gran parte de este método requiere de observación por lo que se realizó visitas de campo así como también observaciones en el sitio, permitiendo obtener información confiable del lugar de estudio para esto se usó la técnica de observación directa y la técnica de la encuesta.

El relevamiento de las encuestas se realiza con la finalidad de conocer los diferentes usos de consumo de agua reflejados en sus actividades diarias, y conocer que fuentes de contaminación podrían estar afectando a la sub cuenca. Para ello se calculó el tamaño de la muestra dando como resultado el número de población a encuestar de 53 personas (Ver anexo N°3)

2.3.1.3. Objetivo Específico 3. Determinar métodos de conservación para mejorar la calidad del agua.

En función al análisis de información anterior recopilada se describió haciendo un procesamiento de información en la presente investigación donde se realizó a través de un cuadro para clasificar y describir los métodos de conservación

2.3.1.4. Objetivo Específico 4. Formular el Plan de Manejo Ambiental para la conservación de la Sub Cuenca del Río Tambo, Provincia O'Connor.

Con la sistematización, el análisis, interpretación y fundamentación de la información de campo recopilada, permitió elaborar el documento final del trabajo de investigación. Se procedió a realizar el Plan de Manejo Ambiental, se planteó un conjunto de programas, proyectos y actividades necesarias para la conservación de la Sub Cuenca.

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 SUBCUENCA DEL RIO TAMBO EN LA PROVINCIA O'CONNOR.

3.1. Calidad del Agua

3.1.1. Comparación de la Normativa

Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de los Resultados Obtenidos de Laboratorio CEANID.

Resultado Físico – Químico y Bacteriológico de las muestras tomadas, en el cauce principal del rio tambo para determinar la calidad del agua.

La toma de muestra se realizó en tres puntos P1- 20 m después de la Ripiera, comunidad Gareca, P2 – comunidad San Francisco, P3 – 20m antes de la unión con rio trancas, entre las comunidades las Lomas y Moreta. Comparando las muestras de agua tomadas en mes de septiembre del 2016 de la tesis de Yenny Velasquez Cayo. Con las muestras tomadas en mes de octubre del 2022 de la presente investigación.

Punto 1: Comunidad de Gareca.

CUADRO 6
COMPARACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN AÑO 2016 Y
2022 EN LA COMUNIDAD DE GARECA (P1).

PARÁMETROS	RESULTADOS GARECA (P1)		CLASIFICACIÓN	
	26/09/16	06/10/22	2016	2022
pH	8,03	7,79	A	B
Turbidez	1,26	1,19	A	A
Coliformes termoresistentes	43	6	A	A
Color	10	65,5	B	C
SDT	130	45	A	A
DBO5	2,22	16,9	B	C
OD	8,25	4,88	A	C
Nitrógeno total	0,10	<01	A	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

 Punto 2: Comunidad de San Francisco

CUADRO 7

COMPARACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN AÑO 2016 Y 2022 EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO.

PARÁMETROS	RESULTADOS SAN FRANCISCO (P2)		CLASIFICACIÓN	
	26/09/16	06/10/22	2016	2022
pH	8,4	7,6	A	B
Turbidez	1,20	0,59	A	A
Coliformes termoresistentes	23	1x10 ¹	A	A
Color	10	39	B	B
SDT	132	155	A	A
DBO5	1,98	18	A	C
OD	8,25	4,73	A	C
Nitrógeno total	0,07	<0,1	A	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

 Punto 3: Comunidad Lomas (Desembocadura de la Sub Cuenca)

CUADRO 8

COMPARACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN AÑO 2016 Y 2022 EN LA COMUNIDAD DE LOMAS.

PARÁMETROS	RESULTADOS LOMAS (P3)		CLASIFICACIÓN	
	26/09/16	06/10/22	2016	2022
pH	8,44	9,16	A	B
Turbidez	2,03	0,59	A	A
Coliformes termoresistentes	210	3	B	A
Color	11	39	B	B
SDT	166	155	A	A
DBO5	2,16	18	B	C
OD	8,20	4,73	A	C
Nitrógeno total	0,07	<0,1	A	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

Como se muestra en el cuadro 7, 8, y 9. Los resultados del parámetro pH varían en el año 2016 que era de clase “A” y en el año 2022 de clase “B”, esto es debido a factores externos que pueden causar fluctuaciones en el pH de un río como los desechos de la agricultura y las emisiones de combustibles fósiles como el CO₂ el cual genera un ácido débil cuando se disuelve en el agua del río.

En el parámetro DBO₅ y OD varía en el año 2016 que era de clase “A” y en el año 2022 de clase “C”. Esto se debe a que las muestras fueron tomadas en tiempos de estiaje donde las temperaturas aumentan por lo cual el oxígeno disuelto disminuye y el DBO₅ aumenta según el caudal, pero este tipo de río es de corrientes rápidas por lo que puede recuperar su pureza con el agua que se oxigena a través de la acción mecánica de su caudal.

En cuanto al color en el punto 1 (Gareca) cambio de clase “B” a clase “C”. Mientras que en los otros puntos de muestreo se mantiene en clase “B”. Este parámetro en conjunto con la turbidez da la calidad del agua en lo que se refiere a la aceptabilidad desde un punto de vista estético es importante para el consumidor.

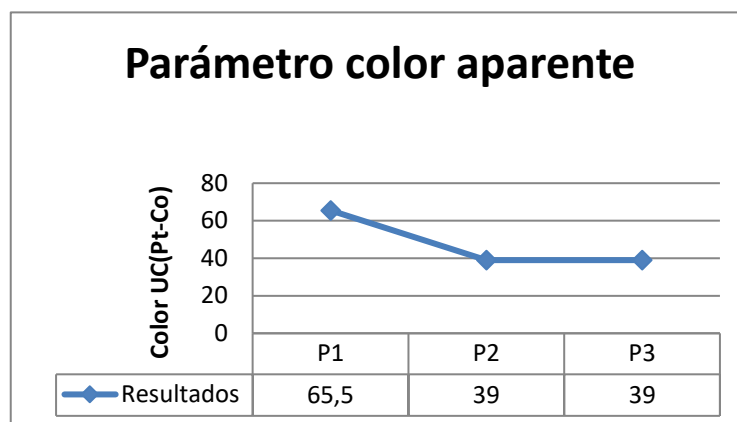
3.1.2. Comparación con el RMCH de Cada Parámetro de Agua Analizado en Laboratorio CEANID año 2022.

CUADRO 9
ANÁLISIS DE COLOR APARENTE EN LOS P1, P2, P3.

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
Color aparente	P1	65,5UC(Pt-Co)	<100	CLASE “C”
	P2	39UC(Pt-Co)	<50	CLASE “B”
	P3	39UC(Pt-Co)	<50	CLASE “B”
<i>UC(Pt-Co):Unidad color platino cobalto</i>				

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022).

GRÁFICO 1
ANÁLISIS DE COLOR APARENTE EN LOS P1, P2 P3.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y las Lomas, como se muestra en el cuadro 9 que se encuentra en la clase B y C. En el Gráfico 1. Se puede observar que en P1 es 65,5UC (Pt-Co) mayor que P2 y P3, esto es debido a las concentraciones de sedimentos y la cantidad de materia orgánica disuelta o algas en el agua.

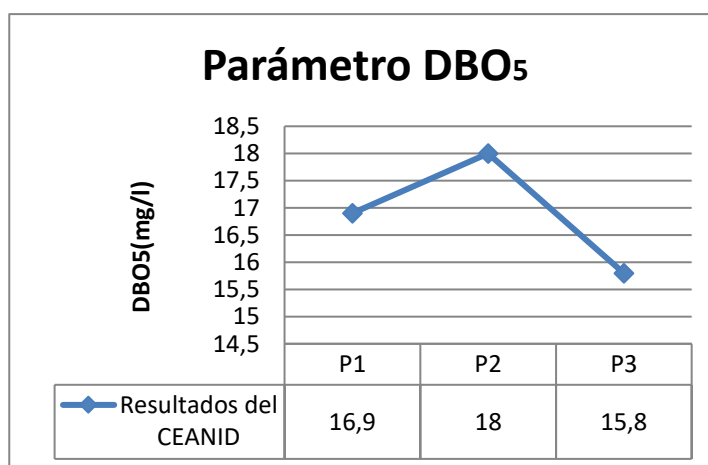
El parámetro del color en su aspecto es importante en términos de consideraciones organolépticas. Los efectos del color se centran principalmente en aquellos derivados a la disminución de transparencia, como así también en el crecimiento de las plantas acuáticas. El color en cuerpos de agua es el resultado de la presencia tanto de sustancias suspendidas como disueltas y se denomina color aparente.

CUADRO 10
ANÁLISIS DE DBO₅ EN LOS P1, P2, P3.

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
DBO₅	P1	16,9mg/l	<20	CLASE “C”
	P2	18mg/l	<20	CLASE “C”
	P3	15,8mg/l	<20	CLASE “C”

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 2
ANÁLISIS DE DBO₅ EN LOS P1, P2, P3.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 10, que se encuentra en clase C. En el gráfico 2 el resultado en P2 es 18mg/l mayor que 16,9mg/l (P1) y 15,8mg/l (P3), existe numerosos factores que afectan a la prueba de DBO₅, entre ellos la relación de la materia orgánica suspendida, los sólidos sedimentables, los flotables. Pero los tres puntos de muestreo están en los límites máximo permisibles del RMCH.

Mientras mayor sea la cantidad de materia orgánica en el agua más alta será la DBO₅, en el caso de que el DBO₅ supere los 30mg/l, la demanda será de un alto consumo de oxígeno disuelto impidiendo su generación normal, matando vida acuática por asfixia (Baires analítica, 2020)

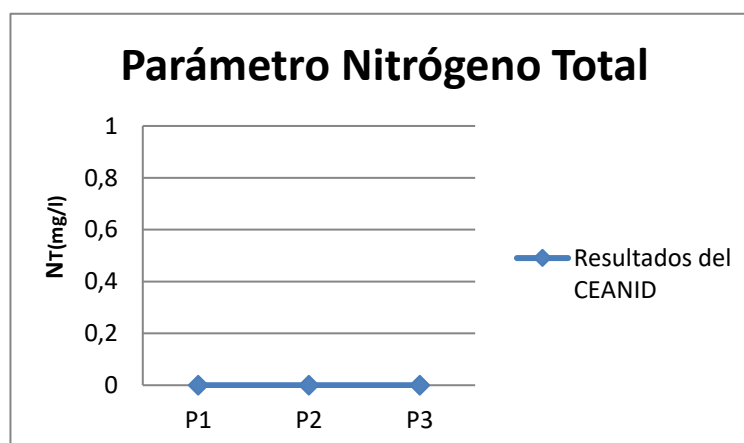
Su valor del DBO₅ da idea de la calidad del agua, desde un punto de vista de materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas. Se utiliza para medir el grado de contaminación.

CUADRO 11
ANÁLISIS DE NITRÓGENO TOTAL EN LOS P1, P2, P3.

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
Nitrógeno total	P1	<0,1mg/l	5 N mg/l	CLASE “A”
	P2	<0,1mg/l	5 N mg/l	CLASE “A”
	P3	<0,1mg/l	5 N mg/l	CLASE “A”

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 3
ANÁLISIS DE NITRÓGENO TOTAL EN LOS P1, P2, P3



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 11, que se encuentra en clase A. El parámetro analizado fue respectivamente bajo ya que no excedió con lo establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica. El indicador de nitrógeno total, corresponde a la relación entre la suma de los valores de nitratos, nitrógeno orgánico y nitrógeno amoniacal muestreados en un punto. Varios compuestos de Nitrógeno son nutrientes esenciales.

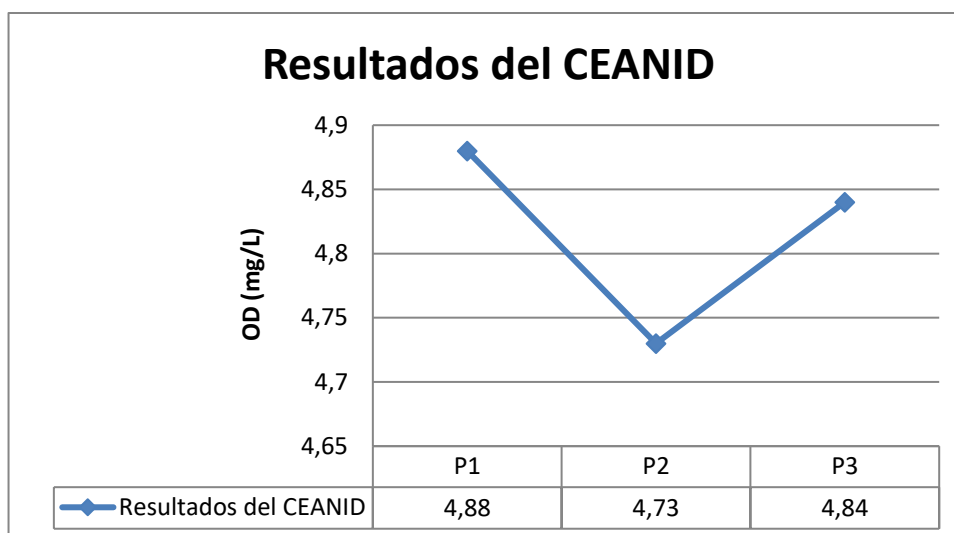
Su presencia en las aguas en exceso causa crecimiento excesivo de plantas acuáticas y algas, las cuales pueden tapar las entradas de agua, usar el oxígeno disuelto a medida que se van pudriendo y bloquear la luz que llega hasta las aguas profundas.

CUADRO 12
ANÁLISIS DE OXÍGENO DISUELTO EN LOS P1, P2, P3

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
Oxígeno disuelto (18°C)	P1	4,88mg/l	<60mg/l	CLASE “C”
	P2	4,73mg/l	<60mg/l	CLASE “C”
	P3	4,84 mg/l	< 60mg/l	CLASE “C”

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 4
ANÁLISIS DE OXÍGENO DISUELTO EN LOS P1, P2, P3



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 12, que se encuentra en clase C. No hubo variación significativa en dicho parámetro. Presenta valores mínimos requeridos para que exista vida de organismos acuáticos, la actividad fotosintética de las algas y otras plantas acuáticas, el Oxígeno Disuelto puede variar dependiendo de muchos factores, como ser la fotosíntesis, la respiración, penetración de la luz, disponibilidad de nutrientes, entre otros. Su concentración es importante para evaluar la calidad del agua, es un compuesto esencial para la respiración aeróbica y es un indicador de la actividad biológica.

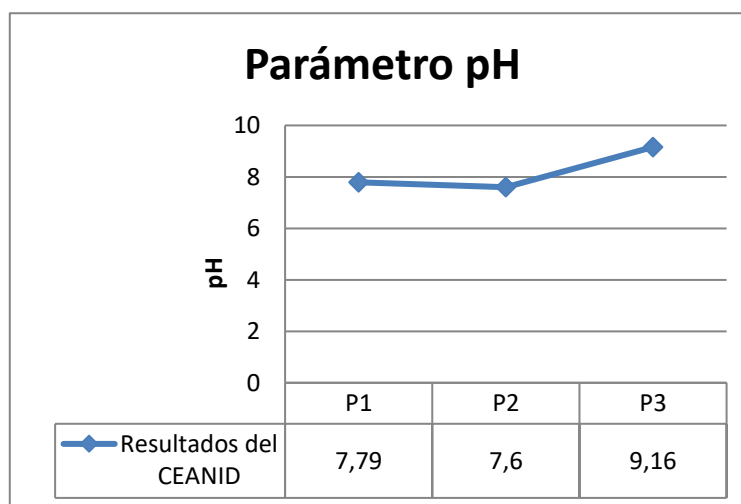
La concentración de oxígeno puede variar si al aumentar la temperatura, disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Si tenemos una concentración de 4 a 6 mg/l hay oxígeno suficiente para la mayor parte de las especies. Menor a 3 mg/l es dañino para el ecosistema. A partir de este punto hacia abajo el ecosistema experimenta hipoxia. Menor de 2 mg/l, es fatal para la mayor parte de las especies (Sawyer, C.N., 1978).

CUADRO 13
ANÁLISIS DE PH EN LOS P1, P2, P3

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
pH (20,4°C)	P1	7,79	6,0 a 9,0	CLASE “B”
	P2	7,6	6,0 a 9,0	CLASE “B”
	P3	9,16	6,0 a 9,0	CLASE “B”

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 5.
ANÁLISIS DE PH EN LOS P1, P2, P3.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 13, que se encuentra en clase B. Los resultados de este parámetro están dentro de lo establecido en el reglamento en materia de contaminación hídrica. Estos valores de pH

7,79 y 7,6 están cercanos a la neutralidad a excepción de punto tres el pH es de 9,16 que sería alcalino en la desembocadura de la Sub cuenca.

El pH del agua depende de la concentración de anhídrido carbónico, consecuencia de la mineralización de las sales presentes en el agua.

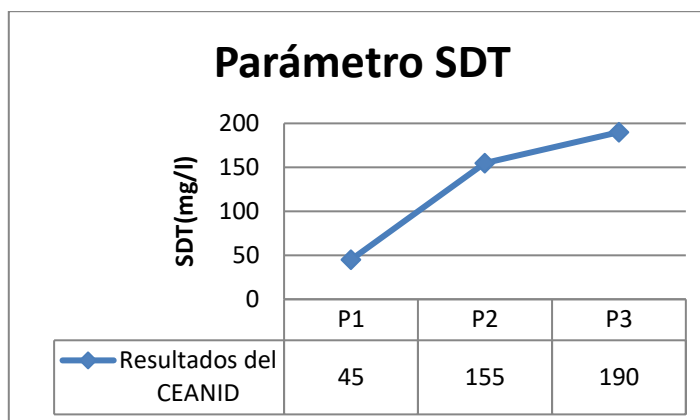
Según los expertos como se establece por ejemplo en la normativa al respecto de la Unión Europea el pH del agua para el consumidor debería situarse entre 6,5 y 9,5. Esto justifica que el valor de pH de 9,16 en el punto tres no causa daños a la salud del consumidor.

CUADRO14
ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES (SDT) EN LOS P1, P2, P3

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
SDT	P1	45mg/l	1000mg/l	CLASE “A”
	P2	155mg/l	1000mg/l	CLASE “A”
	P3	190mg/l	1000mg/l	CLASE “A”

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 6
ANÁLISIS DE SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES (SDT) EN LOS P1, P2, P3



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 14, que se encuentra en clase A. Como se observa en el gráfico N° 6, los tres puntos de muestreo pertenecen a la clase A, hay una variación de 45mg/l (P1) a 190mg/l (P3) esto se debe a que los ríos contienen una cantidad de sólidos disueltos totales que varía desde las cabeceras hasta los tramos bajos de la cuenca. La cantidad de sólidos disueltos totales depende del clima local, la geología, y la geomorfología de la cuenca.

Una alta concentración de sólidos disueltos ocasiona una baja calidad del agua y problemas de balance agua para algunos organismos individuales, así como también contar con un mal sabor mineral en el agua. La presencia de Sólidos participa en el desarrollo de la turbidez y el color del agua, también determina la salinidad del medio. Si los sólidos disueltos totales son elevados a 500mg/l en aguas para consumo humano proporciona una apariencia de agua turbia y disminuye el sabor en ésta. La agencia de Protección Ambiental de los EU (USEPA) sugiere un máximo de 500mg/l.

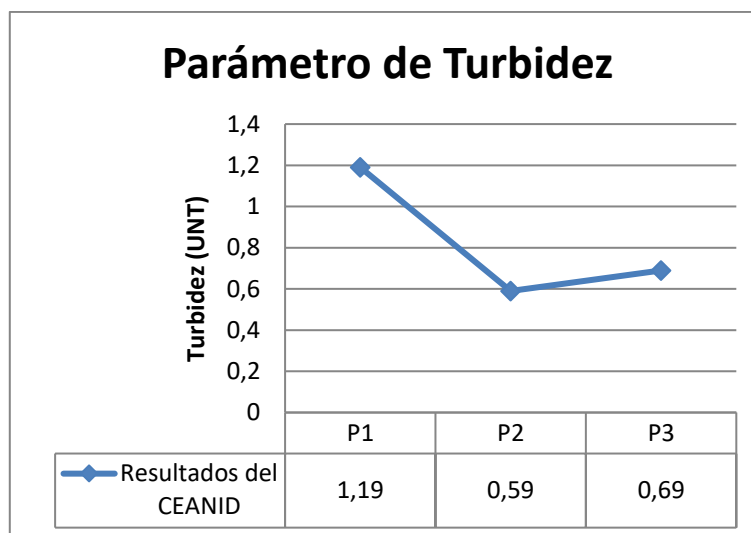
Los sólidos disueltos totales están dentro de los límites máximos permisibles del RMCH.

CUADRO15
ANÁLISIS DE TURBIEDAD EN LOS P1, P2, P3

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
Turbiedad	P1	1,19UNT	<10 UNT	CLASE “A”
	P2	0,59UNT	<10 UNT	CLASE “A”
	P3	0,69UNT	<10 UNT	CLASE “A”
<i>UNT: Unidad Nefelométrica de turbiedad</i>				

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 7
ANÁLISIS DE TURBIDEZ EN LOS P1, P2, P3



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 15,

que se encuentra en clase A. La Turbidez resulto relativamente bajo en comparación con el RMCH siendo <10 el límite máximo permisible para la clase “A” esto se debe a que está relacionado con el parámetro SDT los resultados de estos también son bajos y pertenecen a la clase “A”.

La Turbidez es importante en aguas potables, en parte porque el agua turbia desagrada estéticamente y pues las pequeñas partículas coloidales, pueden portar gérmenes patógenos. En cursos naturales de agua la turbidez produce una falta penetración de la luz natural por tanto modifica la flora y fauna acuática.

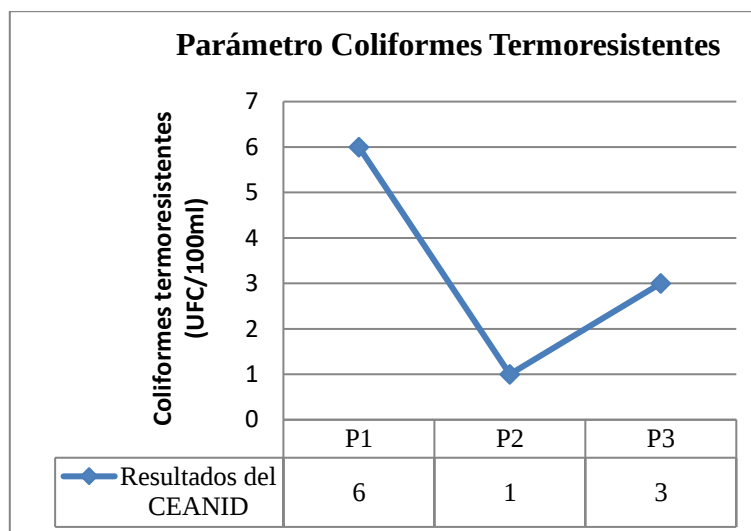
CUADRO16

ANÁLISIS DE COLIFORMES TERMORESISTENTES EN LOS P1, P2, P3

Parámetros	Punto de muestra	Resultados del CEANID	Valor máximo aceptable (RMCH)	Clasificación del cuerpo de agua según su aptitud de uso
Coliformes termo resistentes	P1	6 UFC/100ml	<50 y <5 en 80%	CLASE “A”
	P2	$1,0 \times 10^1$ UFC/100ml	<50 y <5 en 80%	CLASE “A”
	P3	3 UFC/100ml	<50 y <5 en 80%	CLASE “A”
UFC: Unidad formadora colonias				

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados de CEANID (2022)

GRÁFICO 8
ANÁLISIS DE COLIFORMES TERMORESISTENTES EN LOS P1, P2, P3



Fuente: Elaboración propia (2022)

Esto representa a las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, como se muestra en el cuadro 16, que se encuentra en clase A. Como muestra la Gráfica 8. Correspondiente a la muestra en P2, tomada en la comunidad de San Francisco es de 10 UFC/100ml es mayor que los resultados obtenidos de P1 y P3 esto se debe a la presencia de ganado vacuno que en riberas del río usan como bebederos se pudo evidenciar esto al momento de tomar las muestras, también se puede decir que en época de estiaje suele ocasionar el incremento de estos microorganismos, pero no causa contaminación ya que el límite máximo permisible es de <50 y <5 en 80% según el RMCH.

Analizando las tablas 1, 2, 4, 5 estos resultados pertenecen a la muestra tomada en el Río Tambo de las comunidades de Gareca, San Francisco, Las Lomas, donde los parámetros de Color aparente, DBO_5 , Oxígeno Disuelto, pH están dentro de la clase “B” y “C”, el color puede estar influenciado debido a la presencia de humus, materia orgánica y contaminantes domésticos, el DBO_5 este parámetro es importante para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas, nos permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos sobre la calidad de las aguas, los valores del pH están cercanos a

la neutralidad, los valores de pH con la vida de las especies acuáticas están comprendidas entre 5 y 9, el oxígeno disuelto su concentración es importante para evaluar la calidad del agua es un compuesto esencial para la respiración aeróbica y es un indicador de la actividad biológica.

En las tablas 3, 6, 7, 8 estos resultados pertenecen a la muestra tomada en el Rio Tambo de las comunidades de Gareca, San Francisco, Las Lomas, donde los parámetros Nitrógeno total, Sólidos Disueltos Totales, Turbiedad, Coliformes termoresistentes están dentro de la clase “A”.

En el cuadro N° 1 del RMCH, los parámetros determinantes para la clasificación de los cuerpos de agua son color, DBO₅, OD y pH según su aptitud de uso, pertenecen a la clase “B y C”, las aguas son de utilidad general requieren de un tratamiento solamente físico y desinfección bacteriológica, sirve para protección de los recursos hidrobiológicos, riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscaras delgadas, que sean ingeridas crudas sin remisión de ella y también para abrevadero de animales.

3.1.3. Cálculo del Caudal del Rio Tambo

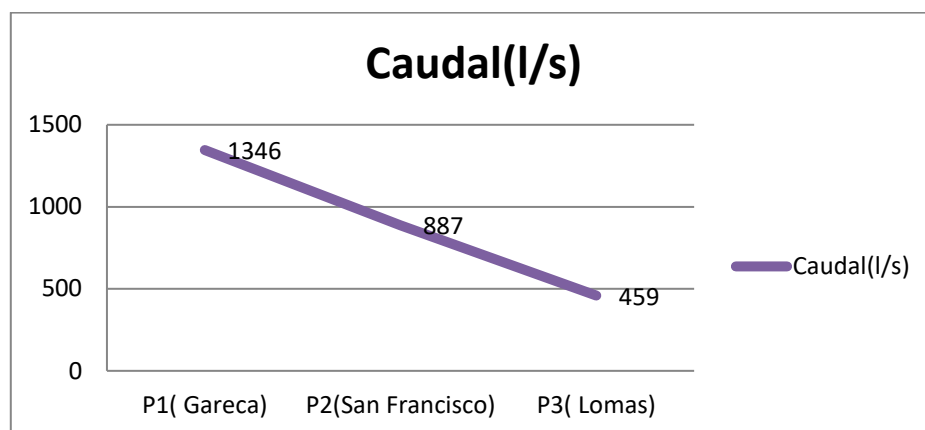
Para la medición del caudal se usó el método del limón o flotador: este método se aplica a riachuelos y canales pequeños donde el flujo es angosto. La medición se hará en el tramo que tenga un ancho constante, cauce principal. (Ver Anexo N° 2)

**CUADRO 17.
RESULTADO DEL CAUDAL EN LOS TRES PUNTOS DE MEDICIÓN**

Punto de N° medición	Velocidad(v)	Área promedio para la sección del río (A)	Caudal (Q)
P1(Gareca)	0,37m/seg	3,6405 m ²	1.346,7l/s
P2(San Francisco)	0,56m/seg	1,58405 m ²	887,068l/s
P3(Moreta, desembocadura de la sub cuenca)	0,33m/seg	1,3925 m ²	459,52l/s

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 9
RESULTADO DEL CAUDAL EN LOS TRES PUNTOS DE MEDICIÓN



Fuente: Elaboración propia (2022)

A mediados del mes de junio de 2022 se midió el caudal. El caudal varía según la parte de la sub cuenca en la parte alta zona de Gareca se tiene un caudal de 1.346,7l/s, parte media de la sub cuenca comunidad San Francisco 887,068l/s y en la parte baja de la Sub Cuenca 20m antes de la unión con el Rio Trancas el caudal tiene un valor de 459.525l/s. Los factores que modifican el caudal de un río son: superficie de la sub cuenca, clima predominante, la vegetación natural que disminuye la evaporación y la erosión, el relieve y pendientes (condicionan la disposición y organización de la red). La actividad del ser humano como extracción de áridos, atajos para riego también hacen que varíe el caudal.

3.2. Análisis de Encuestas.

La Encuesta se realizó a cinco comunidades Canaletas, Gareca, San Francisco, San Diego Sud, Las Lomas. Para identificar y describir las actividades antrópicas que podrían estar alterando a la sub cuenca del río Tambo, según las actividades que realizan.

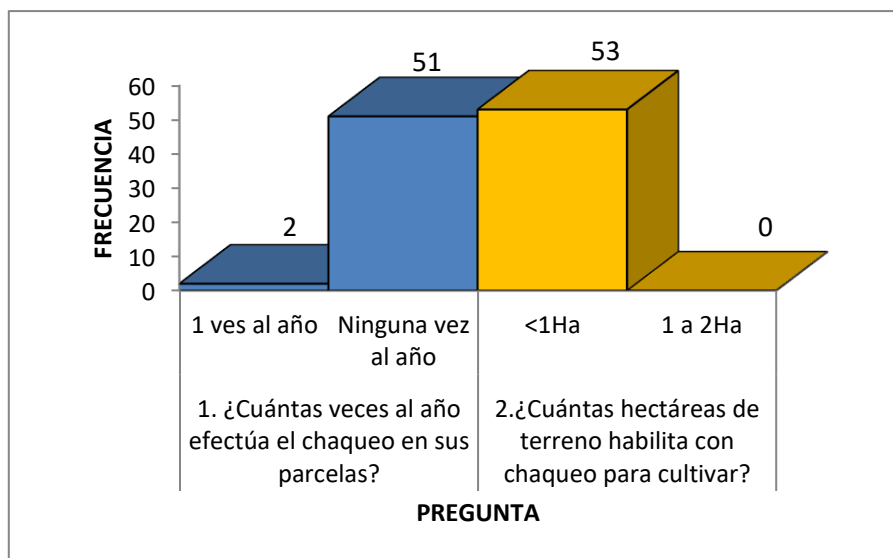
1. ¿Cuántas veces al año efectúa el chequeo en sus parcelas?
2. ¿Cuántas hectáreas de terreno habilita con chequeo para cultivar?

CUADRO 18
VECES QUE EFECTÚA EL CHAQUEO EN LAS PARCELAS Y CANTIDAD
DE HECTÁREAS DE TERRENO QUE HABILITAN PARA CULTIVAR

PREGUNTA	RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Cuántas veces al año efectúa el chequeo en sus parcelas?	1 ves al año	2	4%
	Ninguna vez al año	51	96%
¿Cuántas hectáreas de terreno habilita con chequeo para cultivar?	<1 Ha	53	100%
	1 a 2 Ha	0	0%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 10
FRECUENCIA CUANTAS VECES AL AÑO EFECTÚAN CHAQUEO EN SUS
PARCELAS Y CANTIDAD DE HECTÁREAS DE TERRENO QUE
HABILITAN PARA CULTIVAR



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 96% de las personas encuestadas optan por aprovechar los rastrojos de cañas y chacras para alimentar el ganado vacuno.

El 4% efectúa el chaqueo en terrenos <1Ha solo una vez al año hacia el final de la época seca, para preparar el terreno para la siguiente temporada de siembra.

El chaqueo que hacen para habilitar un nuevo terreno para cultivo es <1Ha el 100% de las personas encuestadas no lo hacen todos los años, es decir si ya utilizaron un terreno por más de 5 años dejarán en descanso por uno o dos años. Razón por la cual habilitan un nuevo terreno para poder cultivar ya que es para su sustento de la familia.

3. ¿Realiza usted la siembra en surcos orientados en contra de la pendiente?

CUADRO19

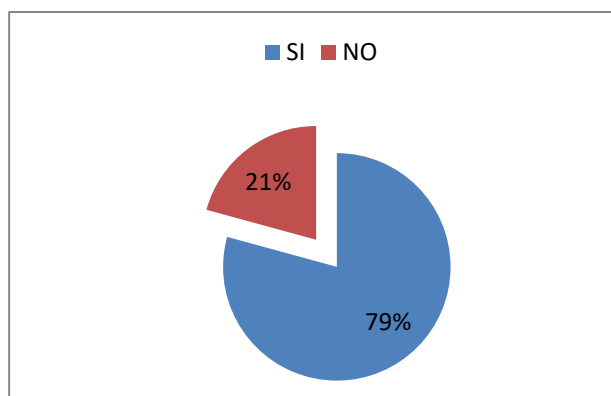
SIEMBRA EN SURCOS ORIENTADOS EN CONTRA DE LA PENDIENTE

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	42	79%
NO	11	21%
Total	53	100%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 11

PORCENTAJE CUANTOS SIEMBRAN EN SURCOS ORIENTADOS EN CONTRA DE LA PENDIENTE



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 79% de las personas encuestadas dijo que si hacen la siembra en surcos orientados de manera perpendicular a la pendiente en la parte alta y media de la sub cuenca, ellos explican que si hicieran los surcos orientados hacia la pendiente, ocasionaría lavados continuos de los suelos, destape de semillas y el volcamiento de plantas motivo por el cual disminuiría drásticamente la fertilidad del suelo.

El 21% dijo no, debido a que viven en la parte baja de la sub cuenca. Se pudo observar que el tipo de pendiente es entre relieve plano y ondulado, comunidad de lomas.

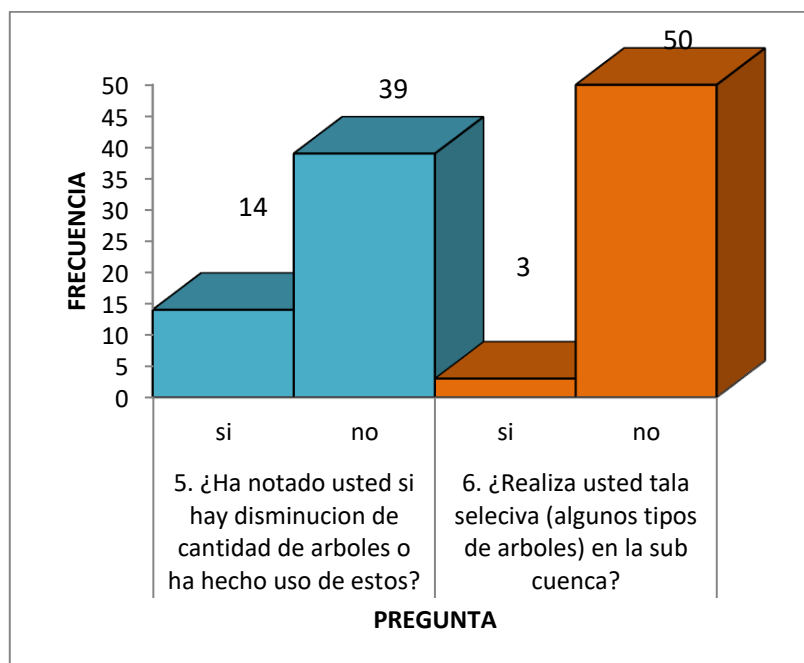
4. ¿Ha notado usted si hay disminución de cantidad de árboles o ha hecho uso de estos?
5. ¿Realiza usted tala selectiva (algunos tipos de árboles) en la sub cuenca?

CUADRO 20.
OBSERVACIÓN DE DISMINUCIÓN DE CANTIDAD DE ÁRBOLES O EL
USO DE ESTOS Y LA REALIZACIÓN DE TALA SELECTIVA

PREGUNTA	RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Ha notado usted si hay disminución de cantidad de árboles o ha hecho uso de estos?	SI	14	26%
	NO	39	74%
¿Realiza usted tala selectiva (algunos tipos de árboles) en la sub cuenca	SI	3	6%
	NO	50	94%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 12
OBSERVACIÓN DE DISMINUCIÓN DE CANTIDAD DE ÁRBOLES O EL
USO DE ESTOS Y LA REALIZACIÓN DE TALA SELECTIVA



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 26%, comunidades como Gareca y San Francisco respondieron que si han notado disminución de árboles, y que en algún momento hicieron uso de estos para cercar, hacer corrales, etc.

Mientras que las demás comunidades no han notado mucho la disminución de árboles rara vez hacen uso de los árboles de sus zonas prefieren comprar.

Se identificó que solamente el 6% de las personas encuestadas que viven en la sub cuenca acceden al bosque para realizar la tala selectiva y venden en tablas maderas de especies como el cedro, pino y nogal. Esto da lugar a que no todos los comunarios pueden acceder al bosque porque se encuentran limitados por normas propias de la zona. Si un comunario desea cortar un árbol debe pedir permiso en una reunión al corregidor y comunarios de la zona con firmas en el acta cuya fotocopia sirve de respaldo de que dicho árbol proviene y está en el terreno indicado, este permiso alude que serán usadas para las necesidades del campo asumiendo que son de volúmenes menores.

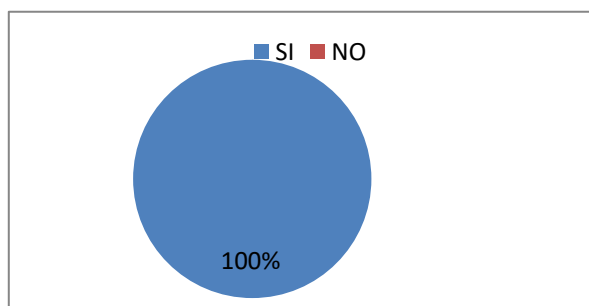
6. ¿Cree usted que el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas), contamina el agua del rio en la época de las lluvias?

CUADRO 21
CONTAMINA O NO EL USO DE AGROQUÍMICOS AL AGUA DEL RIO EN
ÉPOCA DE LLUVIA

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	53	100%
NO	0	0
Total	53	100%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 13
PORCENTAJE DE PERSONAS QUE RESPONDIERON SI CONTAMINA EL
USO DE AGROQUÍMICOS AL AGUA DEL RIO EN ÉPOCA DE LLUVIA



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 100% respondió que si contamina, si se usa en exceso y en grandes extensiones de terreno, es por eso que utilizan estiércol de ovejas, gallina, caballo y los mismos rastrojos dejan que se descomponga en el terreno para mantener su fertilidad, aunque este tipo de fertilizante natural no lo usan en grandes cantidades de terreno por tener pocos tipos de ganado.

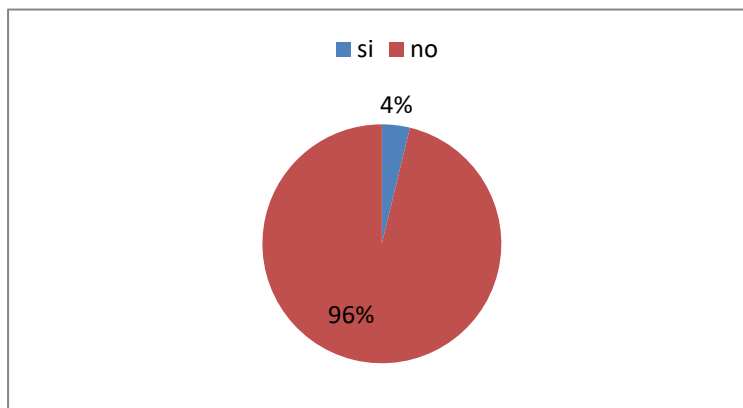
7. ¿Conoce usted la calidad de agua para el riego de cultivos?

CUADRO 22
CONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA EL RIEGO DE SUS CULTIVOS

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	4%
NO	51	96%
Total	53	100%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 14
PORCENTAJE DE PERSONAS QUE RESPONDIERON SI CONOCEN O NO LA CALIDAD DE AGUA PARA EL RIEGO DE SUS CULTIVOS



Fuente: Elaboración propia (2022)

96% de las personas encuestadas respondió que no conoce la calidad del agua que consumen a diario y para cultivos. 4% son de dos personas que solo en una ocasión hicieron analizar las aguas de río para darle uso adecuado para sus cultivos y consumo diario.

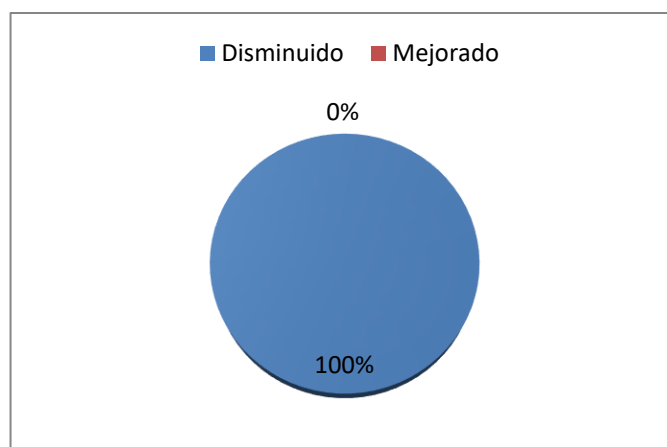
8. ¿Cómo ve Ud. la cantidad del agua comparando con años anteriores?

CUADRO 23
CANTIDAD DEL AGUA COMPARANDO CON AÑOS ANTERIORES

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Disminuido	53	100%
Mejorado	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 15
PORCENTAJE DE PERSONAS QUE RESPONDIERON QUE LA CANTIDAD
DE AGUA HA DISMINUIDO COMPARADO CON LOS AÑOS
ANTERIORES



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 100% de las personas encuestadas concuerda que la cantidad del agua ha disminuido bastante estos últimos años, más aun cuando se debe usar para regar los cultivos en tiempos de estiaje.

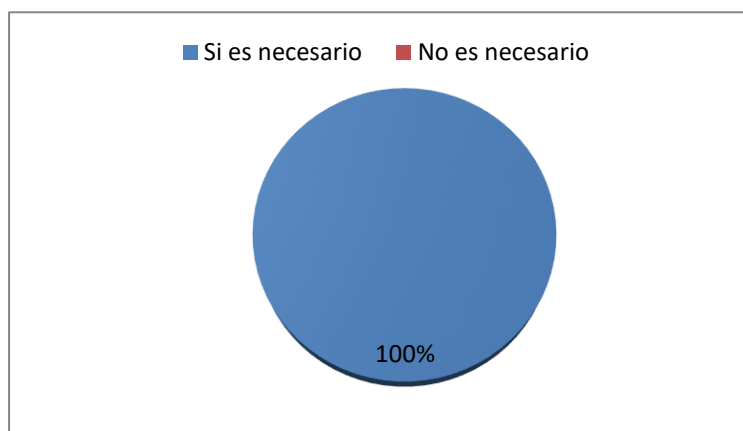
9. ¿Ud. creé necesario que las Autoridades deben preocuparse por mejorar la calidad y cantidad del agua en el rio Tambo?

CUADRO 24
NECESIDAD DE QUE LAS AUTORIDADES DEBEN PREOCUPARSE POR
MEJORAR LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN EL RIO TAMBO

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si es necesario	53	100%
No es necesario	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Elaboración propia (2022)

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



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 100% de las personas encuestadas respondieron que si es necesario que las autoridades deban preocuparse también por mejorar la cantidad y calidad del agua en el rio Tambo porque se ha evidenciado en estos últimos años que a escaseado el agua para el consumo básico de los comunarios y para regadío de cultivos en la parte alta y media de la sub cuenca, en cuanto a calidad del agua es necesario también que gestionen algunos proyectos por que la mayoría desconocen la calidad del rio Tambo.

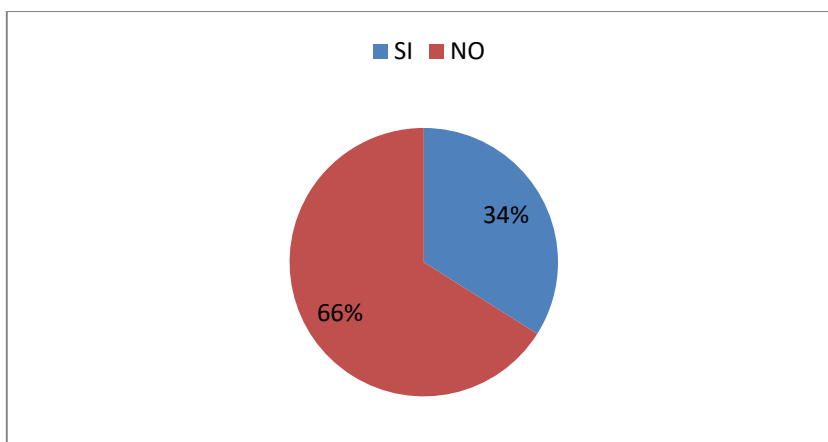
10. ¿Hubo proyectos en la que haya sido participe en la implementación de la estrategia de mejoramiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico?

CUADRO 25
PROYECTOS EN LA QUE HAYAN IMPLEMENTADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO
HÍDRICO

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	34%
NO	35	66%
Total	53	100%

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 17
PORCENTAJE EN RESPUESTA SI HUBO O NO IMPLEMENTACIÓN
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL
RECURSO HÍDRICO



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 66% respondió que no, hace tiempo que no se gestiona algún proyecto para mejorar la calidad y cantidad del agua en sus comunidades. El 34% respondió que si con la implementación del proyecto “sistema micro riego Las Lomas” mejoro la cantidad de agua para regadío pero esto solo es en la comunidad Las Lomas, en cuanto a calidad solo hay capacitación en tema de uso y cuidado adecuado del agua en sus hogares para conservar el agua que luego consumen en las distintas funciones del hogar.

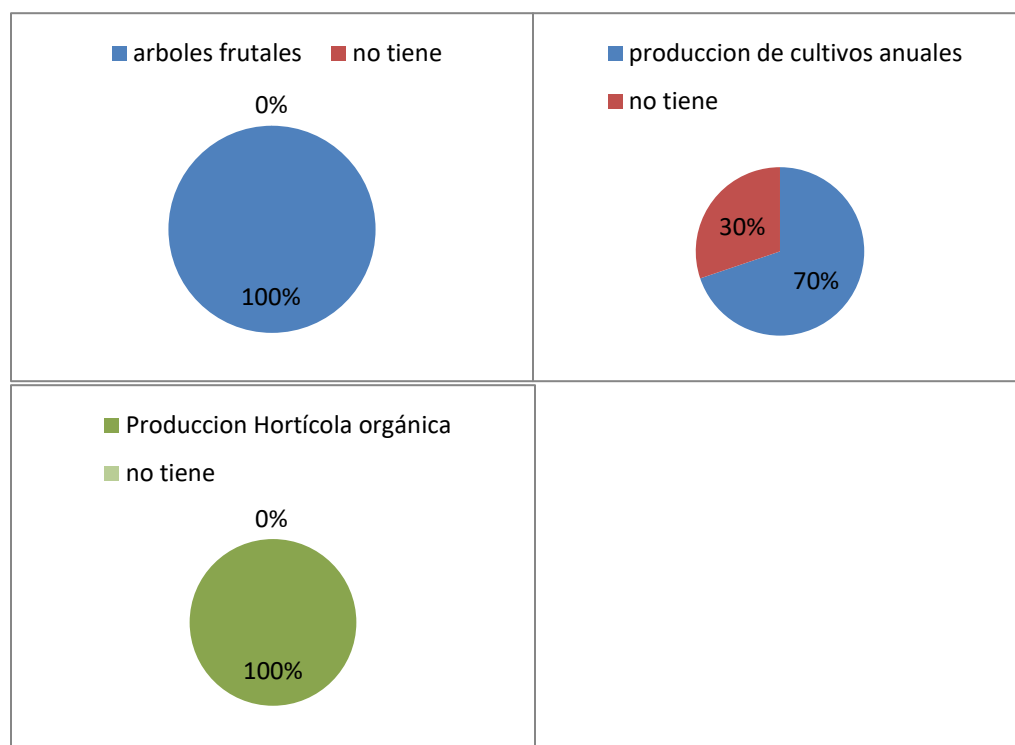
11. Según el tipo de cultivo cuantas hectáreas de cultivo tiene:

CUADRO 26
CANTIDAD DE CULTIVOS POR HECTÁREAS

Tipo de cultivo	AREA(Ha)	FRECUENCIA TOTAL	PORCENTAJE TOTAL
Árboles frutales	<1Ha	53	100
Producción de cultivos anuales (papa, maíz, maní, mandioca)	1 a 3	37	70
Producción Hortícola orgánica(cebolla, acelga, lechuga)	<0.25Ha	53	100

Fuente: Elaboración propia (2022)

GRÁFICO 18
PORCENTAJE DE CANTIDAD DE CULTIVOS POR HECTÁREAS



Fuente: Elaboración propia (2022)

El 100% de las personas encuestadas afirmaron que tienen árboles frutales (durazno, manzana, mandarina y naranja) menor a 1 Ha, 70% de producción de cultivos anuales (papa, maíz, maní, mandioca) entre 2 a 3Ha para sus ingresos del hogar. El 100% en lo que se refiere a producción hortícola orgánica (cebolla, acelga, lechuga) <0,25Ha con fines de autoconsumo esto se debe a la poca disponibilidad de tierras para realizar una producción extensiva de cultivos

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.

En el cuadro 27 se clasificó las fuentes de contaminación del agua según el origen de la contaminación y tipo de contaminación.

CUADRO 27
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE
CONTAMINACIÓN

ORIGEN DE CONTAMINACIÓN	TIPO DE CONTAMINACIÓN	
	DIFUSA	PUNTUAL
ANTROPOGÉNICO	- El uso inadecuado de los suelos en la agricultura. - Agroquímicos para la agricultura. - Lavado de vehículos - Chaqueo - Derrumbes (rocas y tierras)	- Residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos) - Tala de arboles - Extracción de áridos
NATURAL	- Presencia de ganado vacuno en las riberas del río. (heces de ganado)	- Lodos de deslizamientos en tiempos de lluvia.

Fuente: Elaboración propia (2022)

3.3.1. Contaminación Antropogénica-Difusa

- **El uso inadecuado de los suelos en la agricultura.-**

Un problema observado es la existencia de terrenos aptos para la agricultura, los cuales se encuentran en descanso.

El chaqueo que hacen para habilitar un terreno para cultivo es <1Ha. el 100% de la población encuestada los realiza pero no lo hacen todos los años, es decir si ya utilizaron un terreno por más de 5 años dejarán en descanso por uno o dos años. Razón por la cual habilitan un nuevo terreno para poder cultivar todos los años ya que es para su sustento de la familia.

Con respecto a la siembra orientada en contra de la pendiente el 79% de las personas encuestadas dijo que si hacen la siembra en surcos orientados de manera perpendicular a la pendiente en la parte alta y media de la sub cuenca.

El 21% dijo no debido a que viven en la parte baja de la sub cuenca. Se pudo observar que el tipo de pendiente es entre relieve plano y ondulado, comunidad de lomas. Un terreno con pendiente y en descanso es más propenso a la erosión hídrica por estar al descubierto.

Esta situación se debe principalmente por el inadecuado manejo que se da al suelo agrícola, donde la producción ha sido extractiva con monocultivo y con una disminución paulatina de la fertilidad y como consecuencia disminución de los rendimientos hasta niveles donde los productores han decidido dejarlos en descanso para su recuperación.

Con esta problemática se presentan muchos terrenos aptos para la agricultura, principalmente en la zona baja de la cuenca, donde los suelos han sido utilizados con mayor intensidad y tiempo respecto a las partes medias y altas, por la ubicación y densidad poblacional existente en la zona.

Este tipo de problema puede variar el pH, déficit de materia orgánica en el suelo y por erosión hídrica podría llegar a alterar también el DBO₅ del agua.

- **Agroquímicos para la agricultura.**- El 100% de las personas encuestadas en la sub cuenca considera que el uso excesivo de agroquímicos si contamina en grandes extensiones de terreno. Aunque los comunarios son conscientes de que el uso de agroquímicos en exceso contamina el agua, se pudo observar que usan fertilizantes como la urea para cultivo de papa en la parte baja de la sub cuenca, y remedios para plagas de plantas frutales.

La contaminación por la utilización de agroquímicos en la producción agrícola, se manifiesta por incrementos de compuestos nitrogenados, órgano-clorados y otros compuestos en las aguas. Los residuos de estos productos llegan al río por

lixiviación o percolación, debido a la presencia de lluvias y los riegos realizados en los potreros.

El parámetro Nitrógeno total analizado fue respectivamente bajo de 0,1mg/l lo que indica que está bajo el límite máximo permisible.

En este sentido se puede indicar que los niveles de contaminación en la parte alta y media de la cuenca son casi inexistentes y en la parte baja se podría incrementar pero todavía con niveles de contaminación permisibles.

- **Lavado de vehículos.-** En ciertas partes del cauce principal como en puente Santa Ana, y 30m abajo en la ripiera se pudo evidenciar que van a lavar sus vehículos. Debemos considerar que lavar el coche cerca de ríos puede llegar a hacer desaparecer formas de vida adaptadas a aguas limpias, tanto vegetales como animales. Hemos de tener en cuenta que durante el proceso de lavado se están desprendiendo grasas, aceites, combustible, detergentes.
- **Chaqueo.-** La contaminación es temporaria a consecuencia que son característicos de la zona para la habilitación de los terrenos para la agricultura. Esto puede incrementar la vulnerabilidad de las poblaciones al cambio climático y socava la capacidad de estas poblaciones para adaptarse a sus potenciales impactos.

El 92% de las personas encuestadas optan por aprovechar los rastrojos de cañas y chacras para alimentar el ganado vacuno.

El 8% efectúa el chaqueo en terrenos <1Ha solo una vez al año hacia el final de la época seca, para preparar el terreno para la siguiente temporada de siembra.

- **Derrumbes (rocas y tierras).-** En el camino asfaltado Canaletas – Entre Ríos, los movimientos de tierra efectuados en los márgenes del río Tambo (rocas y tierra), están siendo echados directamente en los lechos de los ríos, esto aumenta la turbiedad y sedimentos lo que está ocasionando que el lecho del río suba su nivel, incrementando el riesgo de inundaciones por desborde del río, principalmente en las partes bajas de la cuenca.

3.3.2. Contaminación Natural- Difusa

- **Contaminación por animales domésticos (Heces de ganado).-**

En la sub cuenca se hizo un análisis de cuántas cabezas de ganado tiene y los resultados fueron los siguientes:

En ganado vacuno, solo el 4% tiene 10 a 20 cabezas de ganado esto es evidente en comunidad como Gareca y San Francisco. El 13, 21% tiene entre >5 hasta 10 cabezas de ganado, el 22,64 % tiene entre 1 hasta 5 cabezas de ganado.

En el caso del ganado porcino, podemos indicar que el 83% tiene entre > 5 cabezas hasta 10. Este tipo de ganado menor permanece cerca de la vivienda, algunos lo destinan para comercialización, siendo esta una de las principales fuentes de su ingreso económico.

Para el ganado ovino los productores cuentan con esta especie, solo el 19% tiene más de 10 a 20 cabezas y en especie caprina, solo el 11% cuenta con más de 5 cabezas.

Finalmente el análisis de la cantidad de aves con que cuenta cada productor nos indica que el 4% son considerados avicultores es decir que se dedican a la cría comercial de aves que en cantidades oscilan entre los 50 a 100 aves, luego de 10 a 20 aves el 28% y el 68% mayor a 5 hasta los 10 animales, cabe señalar que los últimos rangos solo se crían para el auto consumo.

La cantidad existente en la zona, los niveles de contaminación son mínimos. Si la producción de ciertos tipos de ganado fuera intensiva provocaría el aumento de coliformes termoresistentes uno de los parámetros que mide la calidad del agua. Esto es evidente en la comunidad de San Francisco correspondiente a la muestra de agua, es de 10 UFC/100ml es mayor que los resultados obtenidos de P1 y P3 esto se debe a la presencia de ganado vacuno se pudo evidenciar esto al momento de tomar las muestras, también se puede decir que en época de estiaje suele ocasionar el incremento de estos microorganismos, pero no

causa contaminación ya que el límite máximo permisible es de <50 y <5 en 80% según el RMCH.

3.3.3. Contaminación Atropogénico-Puntual

- **Residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos):** Se pudo ver residuos no biodegradables como bolsas de plástico, latas de aluminio, neumáticos, y otros cercanos a las viviendas y riberas del río donde se fue a tomar las muestras de agua.

Por la acción de las lluvias estos pueden ser trasladados hasta los cursos de aguas provocando la contaminación de los mismos y también son transportados por la acción del viento contaminando terrenos de cultivos por materiales que no son biodegradables.

En cuanto a los residuos orgánicos como cascaras de papa, frutas y restos vegetales se utilizan para la alimentación de ganado menor.

Por la dispersión existente entre viviendas, se puede considerar que es pequeña la cantidad de residuos utilizados por las familias, no representando niveles de contaminación considerables.

- **Tala de árboles.-**

Se identificó que solamente el 6% de las personas encuestadas que viven en la sub cuenca acceden al bosque para realizar la tala selectiva y venden en tablas maderas de especies como el cedro, pino y nogal. Esto da lugar a que no todos los comunarios pueden acceder al bosque porque se encuentran limitados por normas propias de la zona.

Igualmente, la tala de árboles se relaciona con las inundaciones porque al talar los árboles en la parte alta de la montaña, en la época de lluvias se dan los deslizamientos, los cuales transportan tierra y agua, además de residuos a los ríos, colmando su capacidad. En caso de que la tala de árboles fuera elevada se genera erosión del suelo y se altera la calidad del agua. Los bosques regulan el

régimen hídrico y cuanto más natural sea el ecosistema, más efectiva será esta función.

3.3.4. Contaminación Natural- Puntual

- **Lodos de deslizamientos en tiempos de lluvia.-** Localmente algunos deslizamientos en algunos terrenos en pendientes que han sido habilitados para la agricultura y luego abandonados por la pérdida de fertilidad de los suelos. Puede causar corrientes rápidas de agua y detritos, provocar el aumento de sólidos disueltos totales. En las muestras tomadas de los tres puntos de muestreo de las comunidades de Gareca, San Francisco y Las Lomas, Como se observa en el grafico N° 6, hay una variación de 45mg/l (P1) a 190mg/l (P3) esto se debe a que los ríos contienen una cantidad de sólidos disueltos totales que varía desde un valor bajo de 80mg/l en las cabeceras, a cerca de 500-1000mg/l en los tramos bajos de la cuenca. Los sólidos disueltos totales están dentro de los límites máximos permisibles del RMCH.

3.4. Determinar Métodos de Conservación para Mejorar la Calidad del Agua.

Aquí se consideró alternativas relacionadas con la protección y conservación del agua, particularmente se da énfasis al control de la erosión y escorrentía, mejoramiento y retención de humedad. Las prácticas de conservación de aguas se deben integrar con suelos para la producción de los cultivos, pastos y árboles.

Muchas de las actividades humanas que desarrollan en el suelo comportan un riesgo importante de erosión, por lo que en la mayoría de los casos, se hace necesaria la adopción de medidas de prevención y de conservación del suelo como, por ejemplo el laboreo mínimo, labrar siguiendo las curvas de nivel o la reposición de la materia orgánica.

CUADRO 28
CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

Área de la sub cuenca afectada	Fuentes de contaminación de agua	Métodos de conservación para mejorar la calidad del agua	
		Clasificación	Descripción
Cuenca de recepción	- El uso inadecuado de los suelos en la agricultura. - Agroquímicos para la agricultura. - Chaqueo - Tala de arboles - Lodos de deslizamientos en tiempos de lluvia. - Residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos)	Prácticas vegetativas	- Reforestación y forestación - Siembra en contorno - Barreras vivas o cercos vivos
		Prácticas agronómicas	- Uso de semillas mejoradas, uso de fertilizantes naturales - Huertos caseros - Arbustos dispersos en potreros
		Prácticas mecánicas	- Zanjales de infiltración - Zanjales de desviación de aguas - Cultivos a nivel
		Prácticas de reciclaje y reutilización	- Juntar latas y botellas para vender. - Reutilizar neumáticos - Compostaje
Cauces de drenaje	- Derrumbes (rocas y tierras) - Lavado de vehículos - Extracción de áridos - Presencia de ganado vacuno en las riberas del río.	Biológicas	- Cubiertas vegetales a lo largo de los márgenes de los cauces.

Fuente: Elaboración propia (2022)

A nivel de predio a los productores se les deberá mostrar los beneficios que se derivan de la conservación de suelos, aguas, manejo de cultivos (mejor uso de los recursos naturales).

Se debe lograr diseñar lo que la gente necesita de la manera más sencilla, con formas participativas, promoviendo la apropiación tecnológica y adopción de las alternativas forestales, agrícolas, agronómicas y otros.

3.4.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.4.1.1. Introducción

Una vez que se han establecido, las actividades que se realizan en el recorrido de la Sub Cuenca del Tambo, la identificación de fuentes de contaminación del agua y los métodos de conservación para mejorar la calidad del agua. Se procede a realizar el Plan de Manejo Ambiental, el mismo que establece proyectos que permitan conservar la Sub Cuenca tanto en calidad como en cantidad del agua.

Mediante la elaboración del presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) se plantea un conjunto de programas, proyectos y actividades necesarias para la conservación de la Sub Cuenca. El PMA persigue fundamentalmente prevenir y mitigar, los impactos ambientales negativos que han sido detectados.

3.4.1.2. Objetivos:

a) General

Elaborar programas de conservación y manejo de la Sub Cuenca del Río Tambo que permitan mejorar la calidad y cantidad del agua.

b) Específicos

- Determinar los planes, programas y proyectos que se van a desarrollar dentro del Plan de Manejo Ambiental.
- Definir las actividades de los proyectos que servirán para prevenir, reducir o mitigar los impactos.

3.4.1.3. Metas

Estructurar un Plan de Manejo Ambiental acorde a la identificación de las fuentes de contaminación y algunos métodos de conservación que se podrían utilizar para mejorar la calidad y cantidad del agua del rio Tambo.

5.4.2. Plan de prevención y Mitigación de Impactos

5.4.2.1. Programa de Conservación del Recurso Agua

5.4.2.1.1. Proyecto 1.

Reforestación en la parte alta y media de la sub cuenca rio Tambo para rehabilitar suelos y permitir la conservación del recurso hídrico.

5.4.2.1.1.1. Descripción del Proyecto

Con este proyecto de reforestación, se lograra sensibilizar a los pobladores y a su vez la participación de los mismos en la reforestación de la sub cuenca. De la misma manera se orientara a las comunidades para el cuidado y conservación de las especies forestales plantadas. Los técnicos del municipio (ingeniero forestales e ing. ambientales) deberán identificar en la parte alta y media de la sub cuenca tierras abandonadas por agricultura migratoria y bosques degradados sin cobertura vegetal posterior a eso la fijación de coordenadas del lugar.

Se realizaran reuniones de capacitación para realizar reforestación de las áreas identificadas con especies nativas que se plantaran para aprovechar los beneficios ecológicos con la finalidad de incrementar la cobertura vegetal y reducir la erosión hídrica. Se hará un seguimiento después de las plantaciones y el cerramiento perimetral de la plantación para evitar daños por los animales.

5.4.2.1.1.2. Objetivo General

Reforestar en la parte alta y media de la sub cuenca rio Tambo para rehabilitar suelos y permitir la conservación del recurso hídrico.

5.4.2.1.1.3. Localización

Sub cuenca del rio tambo Municipio de Entre Ríos provincia O´ Connor.

5.4.2.1.1.4. Justificación

El 26% de los encuestados, comunidades como Gareca y San Francisco respondieron que si han notado disminución de árboles, y que en algún momento hicieron uso de estos para cercar, hacer corrales, leña. etc. El 8% efectúa el chaqueo en terrenos <1Ha solo una vez al año hacia el final de la época seca, para preparar el terreno para la siguiente temporada de siembra. Las áreas chaqueadas y abandonadas por la agricultura migratoria en la sub cuenca pueden afectar a la cantidad del agua en sus cauces, erosión de suelos, aumentar la velocidad de escorrentía y aumentar la sedimentación de los ríos. La reforestación ayudara fundamentalmente a la regulación del ciclo del agua ayuda a mantener la calidad de este, influye en la cantidad disponible y contribuye a la reducción de riesgos relacionados con el agua, como desprendimientos de tierra, inundaciones y sequias.

5.4.2.1.1.5. Metas

- 5 áreas identificadas de para la reforestación.
- 183 personas informadas y capacitadas para la plantación forestal en su comunidad.
- Dotación de 3 tipos de especies nativas (plantines).
- 5 áreas de plantaciones forestales con especies nativas.
- Asistencia técnica permanente beneficiando a 5 comunidades en la sub cuenca.

5.4.2.1.1.6. Actividades

- Identificación de áreas de reforestación por técnicos del municipio.
- Reuniones con las comunidades con charlas dinámicas participativas sobre la importancia de realizar reforestación de las áreas identificadas y las especies de árboles forestales que se plantaran para aprovechar los beneficios ecológicos.
- Entrega de plantines por las instituciones relacionadas al medio Ambiente.
- Aplicación de actividades silviculturales (desyerbado de la maleza)
- Diseño del método tres bolillo
- Apertura de hoyos

- Trasplante de los plantines.
- Monitoreo de las áreas reforestadas.

5.4.2.1.2. Proyecto 2.

Construcción de zanjás de infiltración para prevenir y mitigar los riesgos de erosión de suelos y permitir el almacenamiento del agua en las comunidades de la parte alta, media y baja de la sub cuenca.

5.4.2.1.2.1. Descripción del Proyecto

Las zanjás de infiltración son un tipo de obras alternativas de drenaje, usada para captar parcial o totalmente el escurrimiento superficial. El fin disminuir el caudal máximo y volumen total de escorrentía, y mejorar la calidad del efluente. Esto permite recuperar suelos que de otro modo serían improductivos, además se realizan como trabajo comunal que permite la cohesión social. Pero eso no es todo porque también se puede combinar bien con otras prácticas que mejoran la infiltración en el terreno mismo o con técnicas que mejoran la fertilidad del suelo, como siembras en contorno (pastos).

Las zanjás de infiltración se realizarán en forma de canales de sección rectangular o trapezoidal que se constituyen en curvas de nivel, se aplicará en zonas de secano y sin cubierta vegetal con pendientes de 10 a 40%.

Después de una capacitación y la formación de los líderes encargados, ellos deberán estar dotados de herramientas para construir las zanjás de infiltración como pala, picota, carretilla, nivel tipo “A”, identificación de los lugares donde se realizará la obra y por último la limpieza periódica del canal, porque puede provocar desbordes y formación de laderas abajo.

5.4.2.1.2.2. Objetivo General

Construir zanjás de infiltración para prevenir y mitigar los riesgos de erosión de suelos en las comunidades de la parte alta, media y baja de la sub cuenca.

5.4.2.1.2.3. Localización

Sub cuenca del río Tambo Municipio de Entre Ríos provincia O’Connor.

5.4.2.1.2.4. Justificación

La construcción de zanjás de infiltración que descansa en el efecto que producen sobre la estabilización del suelo; es decir, son agentes propiciadores de almacenamiento de humedad para los vegetales, a través del almacenamiento temporal de escorrentías superficiales.

5.4.2.1.2.5. Metas

- Elaboración de 183 cartillas de capacitación para construir zanjás de infiltración
- 183 agricultores capacitados, con relación a la conservación y construcción de zanjás de infiltración.
- 6 zanjás de infiltración construida en parte alta de cada terreno de cultivo en laderas con pendientes de 10 a 40%, para captar el agua que escurre, disminuyendo los procesos de erosión.
- Dotación 183 bolsas (6kg) semillas de pasto
- 1.098 zanjás de infiltración construida y estable en las 5 comunidades.

5.4.2.1.2.6. Actividades

- Realización de reuniones de capacitación para la concertación de ¿que son y cómo funcionan las zanjás de infiltración?, ¿cómo y con qué herramientas lo construirán, y dónde realizaran las zanjás de infiltración?, y el mantenimiento de las mismas.
- Talleres de capacitación participativas en sesiones grupales no mayor a 30 personas de las cinco comunidades, actividad que se realizara vinculando la teoría y la práctica.
- Trabajo en cuadrillas de 3 personas para marcar las líneas sin caída con nivel “A” y estacas, sobre la línea sin caída se marcan las zanjás infiltración tomando en cuenta el largo (20m), ancho (40cm), profundidad (40cm) y así como la distancia entre zanjás. Con el coordinador del proyecto haciendo un seguimiento y evaluación del mismo.
- Sembrado de hileras de pastos en el borde superior de las zanjás que ataje la tierra que arrastra el agua, y para la estabilidad de los camellones.
- Mantenimiento permanente de las zanjás de infiltración por los propios comunarios del lugar, después de tormentas de lluvia.

5.4.2.2. Programa de Alternativas Productivas

5.4.2.2.1. Proyecto 3.

Implementación de barreras vivas como buena prácticas de conservación del agua y suelo en parcelas de cultivo

5.4.2.2.1.1. Descripción del Proyecto

Este proyecto de implementación de barreras vivas con uso de especies arbustivas del lugar (arrayan, churqui, tusca). Tiene como doble propósito, disminuir la velocidad de escorrentía en las tierras de cultivo en tiempo de lluvia y conservar la humedad.

El proyecto contempla etapas de capacitación al agricultor para el trasplante como cercos vivos en parcelas de cultivo y se les entregara plantines de especies arbustivas ya que son de crecimiento rápido y con raíces profundas.

5.4.2.2.1.2. Objetivo General

Implementar barreras vivas como buena prácticas de conservación del suelo y agua en parcelas de cultivo.

5.4.2.2.1.3. Localización

Sub cuenca del rio tambo Municipio de Entre Ríos provincia O´ Connor

5.4.2.2.1.4. Justificación

La barrera viva es una práctica que ayuda no solo a la conservación del agua en la parcela sino también a la conservación del suelo, estas retienen la tierra que arrastra el agua, dejando pasar solamente el agua que corre. Evitar a largo plazo la pérdida de fertilidad del suelo.

5.4.2.2.1.5. Metas

- Capacitación de 183 agricultores beneficiarios directos en el uso del método agronómico de barreras vivas.
- Dotación de plantines por las instituciones relacionadas al medio Ambiente.
- 2 hileras de barreras vivas sembradas en cada parcela de cultivo.

- 183 personas involucradas en la implementación de barreras vivas y su mantenimiento.

5.4.2.2.1.6. Actividades

- 5 eventos de capacitación práctica para la implementación del método de barreras vivas en parcelas de cultivo
- Entrega de plantines para cada familia de la comunidad.
- Preparación del terreno, apertura de hoyos cada 1,5m y trasplante de plantines.
- Seguimiento de la siembra de barreras vivas en cada parcela agrícola, su mantenimiento para que cumpla su función.

5.4.2.2.2. Proyecto 4.

Implementación de cerramiento para protección de la regeneración natural.

5.4.2.2.2.1. Descripción del Proyecto

El comunario en conjunto con los asesores técnicos responsables del proyecto debe implementar la técnica de cerramiento para favorecer la recuperación de los componentes naturales.

Estas superficies cerradas permiten monitorear la recuperación de los recursos de vegetación y suelo y controlar su utilización.

El encerramiento consiste en el cercado de las áreas de bosque natural que facilite la regeneración natural, la restauración, el enriquecimiento y la protección de áreas, con postes de madera y alambre de púa para evitar el ingreso de ganado. Se realiza el aislamiento con alambre de púa y estacones muertos.

Para construir los cercos se utilizan postes cada 2,5 metros, 4 hilos de alambre de púa y postes de 1,80 metros de longitud.

5.4.2.2.2.2. Objetivo General

Implementar el cerramiento para protección de la regeneración natural.

5.4.2.2.2.3. Localización

Sub cuenca del rio tambo Municipio de Entre Ríos provincia O´ Connor

5.4.2.2.2.4. Justificación

Las plantas ejercen sobre la tierra una función de filtro, retención y purificación del agua, es por eso su importancia en la conservación del agua. Los cerramientos o cercos, beneficiaran a estimular la restauración de los componentes naturales estos son de baja inversión y el manejo del alambrado puede realizarlo el comunario.

5.4.2.2.2.5. Metas

- 5 eventos de capacitación con asistencia técnica en cerramiento de alambre de púas
- Dotación a las 5 comunidades en rollos de alambre de púa, postes, grampas.
- Dotación de herramientas (martillo, machete, pinzas de agarre y corte) y elementos de protección personal (guantes de vaqueta, botas)
- Cerramiento de áreas identificadas para regeneración natural

5.4.2.2.2.6. Actividades

- Capacitación práctica en las 5 comunidades para la instalación de cercos.
- Entrega de material para el cerramiento en la 5 comunidades.
- Entrega a 183 comentarios de herramientas y elementos de protección personal.
- Medición de predios e instalación de la cerca, con los asesores técnicos responsables del proyecto.

5.4.2.3. Programa de Comunicación y Cultura Ambiental

5.4.2.3.1. Proyecto 5.

Aplicación de la educación ambiental para la concientización, a favor del manejo adecuado y conservación del agua en cantidad y calidad.

5.4.2.3.1.1. Descripción del Proyecto

El agua es uno de los recursos más importantes para los seres humanos, por lo que la sensibilización y concientización medioambiental es imprescindible dentro del plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca rio Tambo.

La educación ambiental va dirigida a formar valores, actitudes y conductas a favor del manejo y conservación del recurso hídrico. Esto permite ambientalizar el tema del agua en todas las actividades que realiza el campesino en su comunidad, promoviendo actitudes de conocimiento, conservación y protección de las fuentes de agua involucrando también a autoridades municipales.

5.4.2.3.1.2. Objetivo General

Aplicar la educación ambiental para la concientización, a favor del manejo adecuado, y conservación del agua en cantidad y calidad.

5.4.2.3.1.3. Localización

Sub cuenca del rio tambo Municipio de Entre Ríos provincia O´ Connor

5.4.2.3.1.4. Justificación

Es importante concientizar a los comunarios de la sub cuenca del rio tambo que el manejo adecuado y la conservación del agua en la sub cuenca les traerá beneficios a mediano y largo plazo como también la mejora de sus condiciones de vida.

5.4.2.3.1.5. Metas

- 183 familias informadas en el manejo adecuado y conservación del agua en cantidad y calidad.
- 5 eventos de capacitación y formación teórica sobre el uso del agua, su importancia, disponibilidad y contaminación en la sub cuenca.
- 5 eventos de capacitación teórica y práctica sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la sub cuenca con la finalidad de evitar la contaminación del recurso hídrico.
- 183 composteras de madera con dimensiones 100cm x 80cm x 100cm.

- 183 microrellenos sanitarios cercanos a la vivienda, para los biosanitarios (papeles higiénicos, jeringas, toallas higiénicas, pañales).
- 183 kilogramos de residuos reciclables (hojas de papel, cartones, botellas PET) llevados a un centro de acopio para la venta.
- 1 vez al año campaña de limpieza de residuos sólidos cercanos a la ribera del Rio Tambo en las cinco comunidades

5.4.2.3.1.6. Actividades

- Información y comunicación sobre los diferentes temas relacionados al uso del agua y manejo de los residuos sólidos para mejorar la cantidad y calidad del recurso hídrico.
- Capacitación para concientizar y sensibilizar en los cambios de hábitos y técnicas del consumo de agua.
- Capacitación teórica y práctica sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la sub cuenca con la finalidad de evitar la contaminación del recurso hídrico.
- Entrega de las composteras a los comunarios para la elaboración del compost en sus viviendas y el monitoreo del compostaje
- Realización de zanjas en el terreno de 1 mt x 1 mt x 1 mt. para la disposición final de residuos biosanitarios.
- La recolección de residuos reciclables deberán ubicarse en una de las viviendas para que la entidad recolectora municipal de basura pueda llevarlo una vez al mes. Al centro de acopio más cercano y venderlo
- En cuadrillas de 10 personas se realizará la limpieza de residuos sólidos cercanos a las riberas del rio tambo en cada comunidad.

5.4.3. Plan de Contingencia

El propósito de este plan es preservar la vida de los pobladores, y los recursos naturales de la Sub cuenca del rio Tambo, ante la posibilidad de que se presenten desastres naturales.

Este plan procura determinar de antemano las acciones que deben ser cumplidas en el caso de que ocurra una inundación o deslizamiento de tierra. Se deberá coordinar esfuerzos con las diferentes entidades gubernamentales o de ayuda en caso de ser necesario.

Prevenir y/o minimizar los efectos de un determinado incidente asegurando una respuesta inmediata y eficaz, producto de una planificación y capacitación previa.

5.4.4. Proyecto 6.

Capacitación de la población sobre posibles inundaciones y deslizamientos de tierra

5.4.4.1. Descripción del Proyecto

Este proyecto consiste en capacitar a la población de la sub cuenca del río Tambo sobre las posibles inundaciones o deslizamientos de tierra que se producen en los márgenes de la Sub Cuenca del río Tambo. Se identificara lugares de mayor riesgo en inundaciones y deslizamientos de tierra y se planificara que tecnología de protección en riberas se usara para minimizar el riesgo.

Los defensivos deben cumplir las mismas funciones para proteger las riberas del río como:

- Reducir la velocidad de la corriente cerca de la orilla.
- Desviar la corriente de la orilla cuando ocurren desbordes.
- Prevenir la erosión de los márgenes del río.
- Establecer y mantener un ancho fijo para el río.
- Estabilizar el cauce fluvial.
- Controlar la migración de meandros.

La planificación de protección de riberas para disminuir los riesgos de inundación y deslizamientos de tierra deberá ser entregada al municipio para solicitar la construcción de gaviones y defensivos vivos como una buena alternativa.

5.4.4.2. Objetivo General

Capacitar a la población sobre posibles inundaciones y deslizamientos de tierra.

5.4.4.3. Localización

Sub cuenca del rio tambo Municipio de Entre Ríos provincia O´ Connor.

5.4.4.4. Justificación

En este proceso es importante concientizar a la población, a las autoridades locales y del gobierno central de los peligros identificados y que vale más invertir en prevenir que lamentar pérdidas de vida humanas y de infraestructura económica y social.

En las márgenes de la Sub Cuenca del Río Tambo se pueden producir inundaciones y deslizamientos de tierra, causando pérdidas de flora, fauna e inclusive de vidas humanas, para lo cual es de mucha importancia que se desarrollen las capacitaciones.

5.4.4.5. Metas

- 183 Personas de las 5 comunidades capacitadas ante la presencia de una posible inundación o deslizamiento de tierra.
- Identificar 5 áreas susceptibles y vulnerables ante posibles inundaciones o deslizamientos.
- 1 Planificación de uso de 2 tipos de tecnologías de protección de tierras en riberas del rio tambo.

5.4.4.6. Actividades

- Taller de capacitación y simulacro de cómo reaccionar ante la presencia de una posible inundación o deslizamiento de tierra.
- Identificación de áreas susceptibles o vulnerables por técnicos y comunarios. Lugares como degradación de riberas del rio cercanas a viviendas y parcelas de cultivo
- Elaboración de una planificación para la construcción de defensivos grandes, tales como los gaviones de malla de alambre galvanizado y biodefensivos con especies que resisten el agua como sauces, álamos, aliso.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones para el presente trabajo son:

- En relación a la situación actual del recurso hídrico en lo que se refiere a cantidad y calidad del agua, se tiene que el caudal varía según la parte de la sub cuenca en la parte alta zona de Gareca se tiene un caudal de 1.346,7l/s, parte media de la sub cuenca comunidad San Francisco 887,068l/s y en la parte baja de la Sub Cuenca 20m antes de la unión con el Rio Trancas el caudal tiene un valor de 459,52l/s el relieve y pendientes condicionan la disposición y organización de la red. La calidad del agua según el RMCH se clasificó, como clase “B y C”, las aguas requieren de un tratamiento solamente físico y desinfección bacteriológica en caso de ser consumida por las personas, sirve también para protección de los recursos hidrobiológicos, riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cascaras delgadas, que sean ingeridas crudas sin remisión de ella y también para abrevadero de animales.
- Se logró la identificación de las fuentes de contaminación como: El uso inadecuado de los suelos en la agricultura, agroquímicos para la agricultura, lavado de vehículos, chaqueo, derrumbes (rocas y tierras), presencia de ganado vacuno en las riberas del rio (heces de ganado), residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos), tala de árboles, extracción de áridos, lodos de deslizamientos en tiempos de lluvia. Los niveles de contaminación de estas fuentes de contaminación de agua son mínimos porque las actividades antrópicas en la sub cuenca son dispersas a lo mismo que sus casas. Si se ignora la cantidad existente y la ocurrencia en la zona a largo plazo puede producir contaminación y alteración a la sub cuenca rio Tambo.
- Se propusieron los métodos de conservación para mejor la calidad del agua, siendo los, mismos: Prácticas vegetativas (reforestación y forestación, siembra en contorno, barreras vivas o cercos vivos), Prácticas agronómicas (uso de semillas mejoradas, uso de fertilizantes naturales, huertos caseros, Arbustos dispersos en potreros), Practicas mecánicas (zanjas de infiltración, zanjales de

desviación de aguas, cultivos a nivel), prácticas de reciclaje y reutilización, Biológicas (Cubiertas vegetales a lo largo de los márgenes de los cauces). A nivel de predio a los productores se les deberá mostrar los beneficios que se derivan los métodos de la conservación de suelos, aguas, manejo de cultivos (mejor uso de los recursos naturales).

- Finalmente se elaboró una propuesta de un Plan de Manejo Ambiental, acorde a las necesidades de este, lo que conlleva a la realización de los siguientes programas: conservación del recurso agua, programa de alternativas productivas, programa de comunicación y cultura ambiental. Con la adopción de las medidas preventivas y de mitigación, estructuradas mediante el plan de manejo ambiental, servirán para gestionar todos aquellos aspectos que inciden negativamente sobre la sub cuenca. En este contexto, este plan considera además el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos o domésticos y la recuperación de suelos productivos.

4.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Para tener datos actualizados sobre la calidad del agua se recomienda hacer un monitoreo de la calidad del agua considerando todas las estaciones del año (4 muestreos por año) y para el caudal usar otros métodos de medición en diferentes estaciones del año sobre todo en tiempo de estiaje.
- ❖ Se requiere no solo identificar otras fuentes de contaminación del agua, también realizar la valoración y evaluación de los mismos.
- ❖ Es recomendable que al determinar métodos de conservación estos sean rentables y sostenibles para el agricultor y técnicos porque su reto será producir conservando y conservar produciendo con elementos prácticos y directos.
- ❖ En el presente plan de manejo ambiental se recomienda la implementación de la propuesta por parte de las instituciones involucradas en el manejo y

conservación del recurso hídrico superficial para que haya un mejoramiento en la calidad del agua y en el medio ambiente, también para un desarrollo social económico de la población de la Sub Cuenca.