



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Análisis participativo de la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ingeniería	Recursos hídricos	Recursos hídricos

3. Duración del proyecto (meses)

12 MESES

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	<input type="radio"/>
<u>Multidisciplinario</u>	<input checked="" type="radio"/>
<u>Director de tesis pregrado</u>	<input type="radio"/>

5. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y nombres	Mamani Gomez, José Antonio
Escuela profesional	Ingeniería Agrícola
Celular	+51 951655253
Correo electrónico	jmamani@unap.edu.pe

Apellidos y nombres	Danitza Luisa Sardon Ari
Escuela profesional	Educación – Educación Primaria
Celular	+51 969969910
Correo electrónico	danitzasardon@unap.edu.pe

Apellidos y nombres	Alfaro Alejo, Roberto
Escuela profesional	Ingeniería Agrícola
Celular	+51 984911952
Correo electrónico	ralfaro@unap.edu.pe



I. Título

Análisis participativo de la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani

II. Resumen

La presente investigación se pretende realizar en la microcuenca Totorani, por su importancia, el agua ha sido considerada en muchos países de América Latina, como un bien económico, y más aún, que el 70% de agua dulce se usa en la agricultura, y 15% en otras actividades y 15% en el consumo humano. El objetivo de la presente investigación es analizar participativamente la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani. La metodología es de corte transversal, no experimental y descriptivo. Como resultado final se tendrá el análisis de la calidad de agua desde la captación hasta la entrega al usuario; la identificación y caracterización de los actores que están involucrado en el manejo y gestión de los recursos hídricos; identificación de las zonas de recarga hídrica en la microcuenca Totorani. Finalmente, se tendrá el Análisis participativo de la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani.

III. Palabras claves (Keywords)

Actores claves, calidad de agua, contribuyente, recarga hídrica y retribuyente

IV. Introducción

Los recursos hídricos son fundamentales para el desarrollo de la vida en la tierra, juegan un papel vital en casi todas las actividades humanas y son uno de los recursos naturales más demandados en la actualidad (Mukherjee et al., 2020). El agua se ve afectada por sistemas que están muy interrelacionados: suelos, bosques y precipitaciones, y cuando uno de ellos se degrada o se gestiona mal, generalmente vemos una disminución de su cantidad en verano (Karamouz et al., 2020).

La recarga hídrica se define como la capacidad de una gran extensión de terreno (en este caso la subcuenca) que le permite recibir agua de lluvia por infiltración al subsuelo incluyendo pendientes, tipos de suelo y cobertura vegetal. Se evaluaron la densidad geotectónica, las depresiones kársticas, las corrientes superficiales por kilómetro cuadrado y la precipitación local, que es el principal contribuyente a las posibles zonas de recarga (UNESCO, 2021).

Este estudio se realizará proponiendo un modelo de calificación multicriterio (Zeleny, 2012; Zuffo & Chaudhry, 1998; Zuffo et al., 2002). Usando este modelo, se realizó un proceso de análisis jerárquico para determinar la importancia de cada parámetro. H. Comprender el peso asignado, el proceso de recarga de agua como un sistema interactivo (Evsukoff, 2020).

Al identificar áreas con el mayor potencial de recarga, se puede desarrollar un plan regional de conservación. Las áreas con potencial moderado deben ser protegidas. Este último se basa en una propuesta de mapa que puede ser utilizada como herramienta para los tomadores de decisiones y las autoridades del gobierno local y regional.

V. Justificación del proyecto

El cambio climático es uno de los problemas más graves del mundo (IPCC, 2022a, 2022b), el cual está sujeto a las actividades humanas, el cual cambia la composición atmosférica y la variabilidad climática, causando eventos climáticos o fenómenos inusuales e impropios a las estaciones a causa del efecto invernadero, la temperatura ascendió 1,09 °C del 2011 al 2020, donde la IPCC predice que la temperatura global incrementara en 1.5 °C a más, dentro de los próximos 20 años, según el Panel



Intergubernamental sobre el Cambio Climático (Rivera et al., 2022; Santha, 2020).

En el Perú se presentan distintas variabilidades climáticas que surgen a partir de la progresiva y acelerada pérdida superficial de los glaciares, en los últimos 40 años se perdió el 53 superficie glaciar y es posible que dentro de 10 a 15 años los glaciares desaparezcan, causando el incremento de la temperatura media con emisión de gases de efecto invernadero, según la Autoridad Nacional del Agua, (ANA, 2022).

En un futuro venidero la calidad de vida del poblador serian afectadas a causa del cambio climático, primordialmente la actividad agropecuario con el que la población altiplánica se sustenta, ya que enfrenta incrementos de temperatura promedio, olas de calor, aumento de evaporación, descensos de lluvias entre otros factores climáticos que aumentan la posibilidad de sequias, de tal modo que el recurso hídrico es el principal afectado a causa del cambio climático (Dierwechter, 2021; Johansen et al., 2020). Según Santha (2020), es importante prevenir los impactos climatológicos negativos extremos y adaptarse a los cambios del clima, siendo un desafío al año 2050, para reducir la pérdida de la biodiversidad, así como, pérdidas económicas; razón por la cual se realiza la presente investigación en la microcuenca Totorani, con la finalidad de Analizar participativamente la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani.

El problema de la gestión de los recursos hídricos tiene muchas facetas; normas, economía, sociedad, instituciones (Li et al., 2022). Esto se justifica por la falta de consenso y participación en la formulación y legislación de las leyes y políticas formuladas, el bajo conocimiento de la naturaleza y vulnerabilidad del agua entre los líderes políticos, y el incumplimiento de las normas y leyes por parte del agua. control y supervisión (UNESCO, 2021).

El agua se ha convertido en el mayor conflicto geopolítico del siglo XXI, y para 2050 se espera que la demanda de este elemento esencial para la vida humana sea un 56 % mayor que el suministro actual, lo que convierte al agua en un objetivo. de saqueo forzoso. Quienes creen que el agua debe ser considerada una "mercancía" o mercancía comercializable (granos, papas, quinoa, otros productos agrícolas, etc.) y argumentan que el agua es un bien social global relacionado con el derecho a la vida Hay una lucha en marcha entre los que lo hacen. El alcance de la soberanía nacional y el recurso legal también es parte de esta discusión. Lo nuevo en este caso es que en la última década se han acumulado cifras que indican que el planeta se encamina hacia un mundo cada vez más escaso (Zheng et al., 2020).

La degradación de los pólderes de las cuencas hidrográficas, el uso ineficiente del agua y la contaminación de ríos, manantiales, pólderes y embalses están reduciendo rápidamente la disponibilidad de fuentes de agua para múltiples usos (Singh, 2018). El grado de degradación de las áreas regeneradas depende del grado de erosión, compactación y deforestación del suelo, especialmente en áreas con pendientes muy pronunciadas. Esta situación es provocada por la intervención humana para desarrollar actividades agrícolas, recolectar leña y construir casas en lugares inadecuados (Mackenzie, 2019).

En temas institucionales, es difícil lograr mejores niveles de gobernabilidad debido a la inestabilidad política, las crisis económicas y los órganos de decisión descentralizados que afectan la sostenibilidad de los recursos (Mukherjee et al., 2020). También es de particular importancia la falta a largo plazo de una base de información confiable (Dinar & Tsur, 2021). Esto le permite tomar decisiones informadas sobre la gestión de los recursos hídricos (Wang, 2021).

Debido a su importancia, el agua es vista como un beneficio económico en muchos



países de América Latina, especialmente después de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente en Dublín (Pennington & Cech, 2021). El cuarto principio asegura que “el agua tiene valor económico en todos sus diversos usos y debe ser reconocida como un beneficio económico” (UNESCO, 2021; Vengosh & Weinthal, 2022). Por lo tanto, existe la necesidad de coordinar la gestión integral del agua y las leyes de agua aplicables para garantizar el desarrollo social, económico y cultural de las comunidades locales (Tang & Leng, 2022).

El consumo de agua aumenta constantemente. Esto se debe en parte al crecimiento de la población, pero principalmente a los cambios en el estilo de vida. Por lo tanto, el tema hoy es la disponibilidad futura de los recursos hídricos, tomando en cuenta la factibilidad socioeconómica, las mejoras administrativas y una buena planificación del manejo ambiental para lograr la sustentabilidad del recurso hídrico regional (Tikly, 2019).

La gobernanza se refiere al proceso de toma de decisiones en asuntos colectivos. La gobernanza requiere estilos de gobierno innovadores, a diferencia de los enfoques tradicionales basados en decisiones unilaterales, regulación prescriptiva, gestión jerárquica y política sectorial (Xaxa et al., 2017). Es un sistema de reglas formales e informales (normas, procedimientos, convenciones) que establece pautas para la interacción y cooperación entre las partes involucradas en el proceso de toma de decisiones. “Partes” significa tanto las autoridades públicas como varios organismos. Lo social y lo económico se convierten en agentes (Nunan, 2015).

Los sistemas de gobernanza permiten una mejor gestión de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas, lo que permite la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible en las comunidades que participan en espacios delimitados naturalmente (Pennington & Cech, 2021; Wolff & Ireland, 2020).

La gestión de cuencas hidrográficas se refiere a los recursos humanos, económicos, logísticos y humanos necesarios para viabilizar la gestión de las cuencas hidrográficas bajo un enfoque sistémico del agua como recurso integral y diferenciado de la cuenca proceso de provisión de recursos administrativos (Wolff & Ireland, 2020).

La microcuenca Totorani es un área de gran importancia para muchas partes interesadas locales, en especial para la ciudad de Puno. El agua de esta microcuenca se utiliza para una variedad de propósitos, incluido el consumo humano, la agricultura y la cría de animales. Actualmente, el EMSAPUNO está desarrollando nuevos proyectos de gestión de recursos hídricos y gestión de la microcuenca. La microcuenca alberga una rica biodiversidad con ecosistemas vulnerables y en peligro de extinción. La prioridad de microcuenca es la gestión ambiental sostenible con mecanismos para el buen manejo, manejo y gobernanza de todo el sistema biofísico, socioeconómico y ecológico de la cuenca.

El agua es el recurso más importante en la microcuenca Totorani, pero su calidad, cantidad y disponibilidad final dependen de cómo se gestionan otros recursos naturales como la vegetación, los suelos y la biodiversidad, y estos recursos se gestionan dentro de un enfoque sistemático que se integra con humanos actividad. Sin embargo, pocos estudios proporcionan una base para el seguimiento y la evaluación y apoyan la toma de decisiones sobre la gestión de cuencas fluviales.

Este estudio analiza la zona de recarga hídrica y la variabilidad climática en la microcuenca Totorani, a partir de fuentes destinadas principalmente al consumo humano, y brindará recomendaciones para ayudar a los tomadores de decisiones a nivel local, regional y nacional, proponiendo lineamientos y estándares. integral y sostenible a través de los recursos hídricos y microcuencas, directamente relacionado con el tema de la



definición e implementación de políticas, estrategias e instrumentos para la gestión integral de estas áreas de recarga y agua destinada al consumo humano.

La región de Puno presenta altos índices de pobreza y alta vulnerabilidad a eventos climáticos extremos (UNESCO, 2009, 2019, 2021), con impactos significativos en su población y ecosistema (Ji et al., 2022; Silva et al., 2022). Por lo tanto, es importante analizar las causas y consecuencias de este proceso. Esto nos permite desarrollar estrategias de prevención, mitigación y adaptación que reduzcan el impacto de estos choques y nos permitan contrarrestar este proceso (Zeng et al., 2021). Dado el fuerte vínculo entre biodiversidad y pobreza, es de gran importancia estudiar la relevancia e impacto de las políticas sociales y ambientales sobre los efectos de los eventos climáticos extremos (SENAMHI, 2009, 2014).

Como no hay evidencia de que estas políticas sociales y ambientales globales puedan reducir la vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos, el documento recomienda transferencias monetarias condicionadas o protección contra el impacto de los eventos climáticos extremos en el consumo. influencia local (IPCC, 2022a, 2022b). Esperamos que nuestra investigación contribuya a nuestro conocimiento sobre este tema.

La cuantificación de las medidas de mitigación del impacto del clima extremo a escala local y regional ahora está disponible para mejorar el diseño, desarrollo e implementación de medidas públicas de adaptación que ayudan a mitigar los impactos del clima extremo. Existe una necesidad urgente de desarrollar investigaciones para mitigar los peligros relacionados con el cambio climático en el hogar.

Es interesante realizar investigaciones que muestren evidencia del impacto de la variabilidad climática, que son producidos por el impacto de los eventos climáticos extremos en los recursos hídricos, en especial a las zonas de recarga hídrica. Es importante tener evidencia empírica del impacto potencial de las políticas sociales y ambientales para mitigar los efectos de los choques climáticos.

Los resultados de este análisis son relevantes porque pueden ser utilizados por los formuladores de políticas para tomar decisiones más informadas sobre la adaptación al cambio climático y la reducción de la pobreza. Es necesario identificar qué políticas implementadas por el gobierno son eficientes y pueden tener impactos secundarios en áreas distintas a sus objetivos principales en especial con la protección de las zonas de recarga hídrica.

Sería posible fomentar el uso y la continuación de programas de transferencias monetarias condicionadas como mecanismos de alivio de la pobreza o políticas de áreas protegidas como mecanismos de servicios ecosistémicos (MERESE), a fin de manejar y gestionar la microcuenca Totorani.

Los resultados de la presente investigación consideramos que ayudará a la formulación de políticas a fin de tener un impacto positivo en el manejo y gestión de cuencas, en especial la protección de las zonas de recarga hídrica, será posible recomendar algunos cambios que podrían reducir la vulnerabilidad a los choques climáticos sin cambiar los objetivos principales de reducción de la vulnerabilidad y conservación de la naturaleza.

Del mismo modo, es importante utilizar herramientas eficaces para comunicar los resultados a los responsables de la formulación de políticas relevantes para el tema y obtener evidencia empírica para informar la toma de decisiones sobre la vulnerabilidad climática, zonas de recarga hídrica y la gestión ambiental en su conjunto.



VI. Antecedentes del proyecto

En el estudio realizado por Revueltas et al. (2020), cuyo objetivo fue identificar posibles manifestaciones de cambios en el clima local en 13 microcuencas al Norte de Colombia a través del análisis estadístico de la temperatura, humedad atmosférica, densidad de vapor y evapotranspiración potencial. Los resultados indican un incremento promedio de 0.66°C en la temperatura del aire; sobre la densidad de vapor de agua atmosférico indica un aumento cerca de 16% y la evapotranspiración potencial presenta un promedio de 30.9 mm. Además, en 11 microcuencas se encontraron números de curva mayores de 80 (85% de su territorio). En conclusión, indica que las tendencias de posible cambio en el clima local se relacionan con el estado físico del territorio respecto a la cobertura vegetal.

En el estudio realizado por Montero et al. (2019), cuyo objetivo fue analizar la disponibilidad de agua para uso y consumo humano en la microcuenca del río Porrosatí, ubicado en Costa Rica, se calcularon balances hídricos con base en la recarga de agua subterránea. Los resultados arribados mostraron comportamientos atípicos con cambios significativos en el comportamiento estacional de la recarga. Pues los volúmenes proyectados a futuro dan cuenta de importantes disminuciones, superando el 15% como media incluso con diferencias hasta del 50%. Además, las proyecciones climáticas presentan un escenario complejo con limitaciones a la recarga hídrica de agua subterránea, por lo tanto, a la disponibilidad de agua para consumo humano en el mediano y largo plazo.

En Oyón se ha desarrollado la investigación denominada la cultura organizacional y desarrollo sostenible en la comunidad campesina Santo Tomas de Cochamarca, Oyón 2015; desarrollado por Obregón (2018), tuvo por objetivo determinar la relación entre la cultura organizacional y el desarrollo sostenible en la comunidad campesina Santo Tomas de Cochamarca; para esta investigación se ha utilizado el enfoque cuantitativo de tipo no experimental, descriptivo – correlacional, siendo la población y muestra 89 comuneros de la comunidad campesina Santo Tomas de Cochamarca, para el recojo de información se ha hecho la prueba piloto Alfa de Cronbach se utilizó la encuesta como técnica, con su instrumento el cuestionario. Los resultados obtenidos muestran una relación significativa alta entre la cultura organizacional y el desarrollo sostenible en la comunidad campesina Santo Tomas de Cochamarca.

En Cabanilla, se ha desarrollado la investigación recarga artificial de acuíferos en función de las características geohidráulicas para incremento de la disponibilidad hídrica en el manantial Collana – Cabanilla, desarrollado por Mamani (2017), con el objetivo de evaluar el sistema de recarga artificial de acuíferos en función de las características geohidráulicas para el incremento de la disponibilidad hídrica, como resultado se tiene primero, las pruebas de filtración en el acuífero objetivo, que consiste principalmente en arenisca de cuarzo, muestran una buena permeabilidad, pero la pendiente varía principalmente entre 20° y 40° . Los datos de geología, permeabilidad, pendiente, precipitación y escorrentía se usaron luego para dimensionar y diseñar la zanja de infiltración.

En el trabajo de investigación de Peña (2016), sobre la variabilidad hidroclimática y dinámica glacial, tuvo como objetivo analizar estas dos variables en una cuenca piloto (cuenca alta del río Claro) instrumentalizada por el IDEAM desde el año 2006. El estudio concluye que la gestión al cambio climático, debe abordarse de forma integral, debido al espacio geográfico, es decir, los procesos físicos, sociales y naturales y sus relaciones e interacciones son complejos y estocásticos, para no generalizar su análisis y formas de



manejo.

En Tolima, se ha desarrollado la investigación denominada propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector C de la vereda basconta en el municipio de Icononzo – Tolima, desarrollado por Cañón and Mora (2016), con el objetivo de realizar una propuesta de mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable para un sector de la comunidad en la vereda Basconta del municipio Icononzo, con base en el diagnóstico, con el fin de brindar una mejor calidad de vida, salubridad y bienestar para la población; ya que el servicio de agua es fundamental y lograr recibir este recurso con las características aptas para consumir es un privilegio que hoy en día no solo las grandes ciudades sino también las comunidades rurales deberían obtener de una manera sana sin originar problemas ambientales.

En Ecuador se ha realizado la investigación denominada plan de desarrollo y ordenamiento territorial para la parroquia Matus, cantón Penipe, provincia de Chimborazo, desarrollado por Rosas (2015), con el objetivo de determinar el impacto de la calidad del agua destinada al consumo humano en la salud de la población del Cantón Penipe, Chimborazo, considerando una muestra de 100 habitantes. Como resultados, se tiene 67 personas tuvieron problemas con la mala calidad de la ingesta de agua, la enfermedad más común fue la diarrea con un 16,47%, y 74 personas acudieron regularmente al centro de salud de 1 a 3 veces por semana. Charla sobre prevención de enfermedades relacionadas con el agua, el 54% dijo que la ceniza volcánica de Tungurahua no ha afectado los sistemas de agua, y el 88% de la población quiere mejorar el suministro de agua del cantón. La necesidad de tomar medidas para resolver este problema. Para ello, se elaboró un plan de formación con la participación de los vecinos.

En Lampa, se ha desarrollado la investigación Manejo y protección de zonas de recarga hídrica y fuentes de agua para consumo humano en la microcuenca del río Huayllani, desarrollado por Arela (2014), con el objetivo de analizar el estado de las zonas de recarga hídrica y fuentes de agua para uso y consumo humano y riego de la microcuenca del río Huayllani. Como resultado, se encontró que el 39 % de las microcuencas eran potencialmente adecuadas para zonas de recarga y el 61 % eran piezas de roca que no contribuían a las zonas de recarga. La vulnerabilidad fue de 67°, indicando muy cerca de la alta vulnerabilidad, el análisis satisface las demandas de agua para consumo humano y los requerimientos de riego a 10 años. Finalmente, se recomienda que los actores locales jueguen un papel protagónico en la gestión y gestión de las microcuencas, logren consensos y empoderen el apoyo del sector público y privado. Se requiere un compromiso político adicional.

En Apurímac, se ha desarrollado la investigación denominada: Análisis de la gobernanza de la cuenca Alta del río Apurímac; desarrollado por Salgado (2012), que tuvo como objetivo analizar la gobernanza del recurso hídrico en la cuenca alta del río Apurímac, Perú con énfasis en el desarrollo de conflictos asociados al uso, acceso y aprovechamiento del mismo. Se utilizaron diferentes metodologías de recopilación de información como entrevistas, observación participante, análisis documental, consultas con informantes claves, análisis CLIP, análisis de redes sociales; así como el análisis de la legislación de la Ley de Recursos Hídricos; donde menciona que existen vacíos legales, faltan algunos reglamentos y procedimientos complementarios así como mayor difusión de la Ley entre los actores de la cuenca, no se ha constituido el consejo de cuenca y operatividad de la Administración Local del Agua (ALA) que es muy limitada.



VII. Hipótesis del trabajo

Hipótesis general

El análisis de la zona de recarga hídrica es influenciado por la variabilidad climática en la microcuenca Totorani

Hipótesis específicas

El análisis de la calidad de agua depende de la protección de las fuentes de agua

La identificación y caracterización los actores depende de la organización para que realicen el manejo y gestión de los recursos hídricos

La identificación de las zonas de recarga hídrica influye en la calidad de agua para el consumo humano

VIII. Objetivo general

Analizar participativamente la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani

IX. Objetivos específicos

Analizar la calidad de agua desde la captación hasta la entrega al usuario

Identificar y caracterizar los actores que están involucrado en el manejo y gestión de los recursos hídricos

Identificar las zonas de recarga hídrica en la microcuenca Totorani

X. Metodología de investigación

La metodología a seguir es la siguiente:

a) Población y muestra

La población a estudiar y como muestra se calculará a todos los usuarios de agua como los contribuyentes y los retribuyentes, dando el enfoque de los mecanismos de servicios ecosistémicos (MERESE) de la microcuenca Totorani.

La población son los habitantes de la microcuenca y la población usuaria de agua potable de la ciudad de Puno.

La muestra es la microcuenca Totorani.

b) Descripción de métodos por objetivos específicos

Objetivo 1: Analizar la calidad de agua desde la captación hasta la entrega al usuario

Para analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua se recabará como información secundaria a la información existente de las entidades como es el ANA, PELT, EMSAPUNO, investigaciones realizadas sobre el monitoreo de la calidad de agua a fin de poder corroborar con los nuevos análisis. Además, se va realizar la toma de muestra en las fuentes de agua dentro de la cuenca, en el punto de reunión de las cuencas (parte media de la cuenca), en la captación por galerías filtrantes (parte baja de la cuenca), finalmente después del tratamiento de aguas como muestra a 10 viviendas aleatoriamente, e indicar cual es la tendencia en el futuro y los factores que implica dicha acción que se viene desarrollando actualmente. Los resultados existentes son basados en las siguientes metodologías Macías (2015); Olvera et al. (2015). Se usará como herramienta el programa SIG, a fin de geo referenciar, los puntos de muestreo de la calidad de agua, durante todo el desarrollo de la investigación se realizará cada cuatro meses durante el año.

Las muestras que se considerarán, se cuentan con los valores de las propiedades

físicas y químicas del agua, dentro de la microcuenca Totorani. Los resultados se van a comparar con el decreto supremo N° 004-2017-MINAM, correspondiente a la categoría 1: Poblacional y Recreacional; Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable; normatividad de la calidad de agua de Perú. Además, se va a realizar el contraste de los resultados con las datas existentes de análisis de laboratorio ya realizados anteriormente; cómo ha variado y/o deteriorado en los últimos años y cuál es la tendencia de la misma.

Los valores de las propiedades físicas y químicas a estudiar, en donde se va a realizar un análisis ANOVA a fin de que elementos expliquen mejor y se existirá una diferencia estadística con las variables medidas.

Tabla 1

Análisis de ANOVA para las diferencias entre las profundidades

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Varianza	F_{cal}
Entre laboratorios	$SS_{tab} = \sum_{k=1}^k N_k (\bar{X}_k - \bar{X})^2$	$K - 1$	$MS_{tab} = \frac{SS_{tab}}{K - 1}$	$F = \frac{MS_{tab}}{MS_R}$
Dentro de los laboratorios	$SS_R = \sum_{k=1}^k \sum_{j=1}^{n_k} (X_{kj} - \bar{X}_k)^2$	$N - K$	$MS_R = \frac{SS_R}{N - K}$	
Total	$SS_T = \sum_{k=1}^k \sum_{j=1}^{n_k} (X_{kj} - \bar{X})^2$	$N - 1$	$MS_T = \frac{SS_T}{N - 1}$	

Objetivo 2: Identificar y caracterizar los actores que están involucrado en el manejo y gestión de los recursos hídricos

Se identificará a los principales actores relacionados con el manejo y gestión del recurso hídrico, en el comité de riego del subsistema de riego Huataquita para lo cual se usará como instrumento, la identificación nominal que es una técnica que se usa para identificar a los actores o grupos importantes involucrados en una acción o un problema central. También se puede utilizar esta técnica para visualizar las diferencias entre los actores que pueden incidir en una situación o línea de acción, y aquéllos que pueden resultar afectados por la misma (Mamani, 2011; Salgado, 2012). Existen diferentes métodos, pero en el presente estudio se hizo uso de: la identificación por parte de expertos, informantes claves, identificación por selección propia, identificación por parte de otros actores, e identificación utilizando registros escritos, información que se trianguló para definir a los actores claves (Chevaleraud & Dourojeanni, 2010; Chevalier, 2006, 2008; Chevalier & Buckles, 2009; Chevallard, 1999).

Una vez identificados a los actores claves se caracterizará, usando para ello las herramientas metodológicas de análisis social CLIP, con el cual se definió el perfil de los actores y para identificar las interacciones y relacionamiento de los últimos se usará el análisis de relaciones sociales (ARS).

El perfil de los actores se definirá en base a cuatro factores: relaciones de colaboración y/o conflicto, legitimidad, intereses y poder vinculados al recurso hídrico. Para lo cual se procedió en primer lugar, a definir el ámbito donde se identificó los actores claves involucrados en el conflicto y gestión del recurso hídrico, posteriormente se construyó un mapa mental con los actores involucrados y las articulaciones estratégicas para una buena gestión. Después se elaboró sistemáticamente las matrices de: poder, intereses (ganancias y pérdidas), de legitimidad, de colaboración y conflictos (Chevaleraud & Dourojeanni, 2010; Chevalier, 2006, 2008; Chevalier & Buckles, 2009; Chevallard, 1999).



Para ver la interacción o relacionamiento de los actores claves de la cuenca se utilizó, el análisis de redes sociales, para visualizar las relaciones sociales de poder y roles específico entre los diferentes actores (autoridades, organizaciones, asociaciones, empresas, autoridades regionales, entre otros) con la finalidad de identificar los flujos de información y cuellos de botella (Clark, 2006).

El análisis de interacción de actores se realizó con base en los siguientes componentes:

- a. Gestión de conocimiento (fortalecimiento de capacidades).
- b. Planificación e implementación de proyectos y acciones de gestión del recurso hídrico.
- c. Financiamiento de acciones de gestión del recurso hídrico.

Para el análisis y procesamiento de la información se utilizó el programa informático UCINET versión 6.738, con el cual se determinará: la densidad de relaciones, centralidad, centralización e intermediación para los aspectos pertinentes.

Los actores se clasificarán según el ámbito de intervención en: nacionales, regionales y actores locales, los mismos que a su vez, serán subdivididos según su ubicación en el sector público, sociedad civil, privado y no gubernamental.

Objetivo 3: Identificar las zonas de recarga hídrica en la microcuenca Totorani

La identificación de zonas de recarga hídrica (ZRH) y fuentes de agua se realizará a través de un proceso participativo. Primero, se llevará a cabo un taller de fortalecimiento de capacidades para proporcionar a los actores locales criterios prácticos sobre cómo identificar sitios potenciales de recarga hídrica de acuerdo con la metodología de propuesto por Matus (2007). De esta manera, se unifican los criterios para identificar áreas de recarga y fuentes de agua para consumo humano, y al realizar talleres participativos, tanto ingenieros como actores locales se puede evaluar participativamente y armonizar los criterios y parámetros a considerar dentro de la delimitación. Se describirán áreas delimitadas con base en el uso del suelo, la vegetación dominante y la participación de actores locales que conozcan que puedan facilitar la caracterización de las zonas de recarga hídrica.

El desarrollo de talleres y observaciones de campo por parte de los actores locales será fundamental, ya que son ellos quienes conocen y pueden identificar estas áreas. Además, nos apoyaremos con el uso del programa ArcGis 10.8, donde se revisará el proceso de los resultados del procesamiento según la metodología propuesta y del estudio del sitio asistido por GPS. Esto nos permitirá crear un mapa del área de estudio y luego realizar una evaluación y análisis general de manera participativa con todos los interesados de la microcuenca Totorani. La Figura 1, detalla el proceso de determinación participativa de los principales manantiales, fuentes de agua y áreas de recarga aparente mediante un método práctico de Matus (2007).

Además, se desarrollará la metodología RAS para respaldar los datos de los talleres participativos. Este taller considerará posibles zonas de recarga hídrica de acuerdo con el conocimiento adquirido por los actores locales. La metodología RAS determina la recarga hídrica de agua subterránea de una zona de interés y es una metodología fácil de aplicar utilizando los datos disponibles (el clima, la geología, la vegetación, la topografía y el uso del suelo). Esta es una aproximación realista y puede dar el potencial para la reposición de acuíferos. Agua subterránea que existe en un área. El mapeo considerará los factores más importantes como el clima, la geología, la vegetación, la topografía y el uso del suelo.

$$ZRH = [0.139(PEN) + 0.095(T/SUE) + 0.138(COB) + 0.081(USO) + 0.195(EST) + 0.048(DEP) + 0.063(COR) + 0.241(PRE)] \quad (1)$$

Dónde:

ZRH = Zona de recarga hídrica

PEN= Pendientes

T/SUE= Tipo de suelo

COB= Cobertura vegetal

USO= Uso de suelo

EST= Estructuras geológicas (porosidad secundaria)

DEP = Densidad de depresiones kársticas

COR= Densidad de corrientes superficiales

PRE= Precipitación local

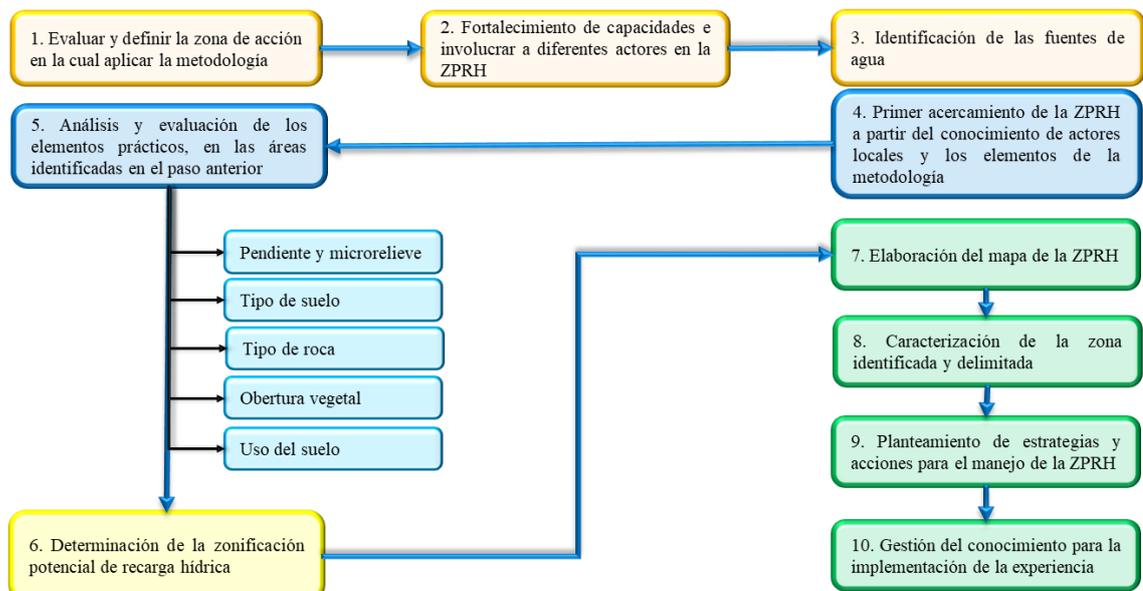


Figura 1. Esquema metodológico para la determinación de zonas potenciales de recarga

Fuente: Adaptado de Matus (2007) y González (2011).

Luego de identificar las fuentes de agua y las posibles zonas de recarga hídrica, se analizará los sistemas de producción y se describirán las actividades que podrían afectar los recursos hídricos. Para ello, se realizarán recorridos de campo y entrevistas participativas estructuradas con los propietarios de las zonas identificadas.

XI. Referencias

- ANA. (2022). *Portal del ANA: Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos - Subsistema de Cantidad y Calidad (SNIRH) del ANA*. Autoridad Nacional del Agua (ANA), Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH). Retrieved 30 de enero from <http://snirh.ana.gob.pe/SCCRH/frmBienvenida.aspx>
- Arela, R. W. (2014). *Manejo y protección de zonas de recarga hídrica y fuentes de agua para consumo humano en la microcuenca del río Huayllani, Lampa* Universidad Nacional Del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola]. Puno, PE.



- <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/5498>
- Cañón, D. S., & Mora, M. A. (2016). *Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector C de la vereda basconta en el municipio de Icononzo-Tolima* Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería]. Bogotá, CO. <http://hdl.handle.net/11349/5375>
- Chevaleraud, Y., & Dourojeanni, A. C. (2010). Procesos de colaboración y mecanismos de resolución de conflictos por el agua. *Centro ATACAMA, Agua y Energía*, 44 p.
- Chevalier, J. (2006). *Análisis Social CLIP, Sistema de Análisis Social 2, SAS2; Conceptos y Herramientas para la Investigación Colaborativa y la Acción Social*. Retrieved 10 de Mayo from <http://www.sas2.net/es>
- Chevalier, J. (2008). Tutoriales taller de proyectos, Análisis de la participación, Análisis Social CLIP, en *Sistemas de Análisis Social. Sociocultural Project*, 21 p. <http://www.scribd.com/doc/6107915/Perfil-de-los-participantes-Analisis-Social-CLIP>
- Chevalier, J., & Buckles, D. (2009). *Guía para la Investigación Colaborativa y la Movilización Social*. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, Ciencia para la Humanidad. http://www.idrc.ca/en/ev-1-201-1-DO_TOPIC.html
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 19(2), 221 - 266.
- Clark, L. (2006). *Manual para el mapeo de redes como una herramienta de diagnóstico*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Dierwechter, Y. (2021). *Climate Change and the Future of Seattle*. Anthem Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/j.ctv22d4tcq>
- Dinar, A., & Tsur, Y. (2021). *The Economics of Water Resources: A Comprehensive Approach*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316678640>
- Evsukoff, A. (2020). *Inteligência computacional: Fundamentos e aplicações*. E-papers. http://www.e-papers.com.br/produtos.asp?codigo_produto=3168
- González, W. (2011). *Manejo y protección de zonas de recarga hídrica y fuentes de agua para consumo humano en la subcuenca del río Zaratí, Panamá* Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)]. Turrialba, CR.
- INEI. (2022). *Portal del INEI: Población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Retrieved 30 de enero from <https://www.inei.gob.pe/>
- IPCC. (2022a). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, H. Adams, C. Adler, P. Aldunce, E. Ali, R. A. Begum, R. Betts, R. B. Kerr, & R. Biesbroek, Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- IPCC. (2022b). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (P. R. Shukla, J. Skeg, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, S. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, & J. Malley, Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/9781009157988.002>
- Ji, Q., Lee, H. J., & Huh, S. Y. (2022, 2022/02/21/). Measuring the economic value of

- green roofing in South Korea: A contingent valuation approach. *Energy and Buildings*, 111975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.111975>
- Johansen, E., Busch, S. V., & Jakobsen, I. U. (2020). *The Law of the Sea and Climate Change: Solutions and Constraints* (E. Johansen, S. V. Busch, & I. U. Jakobsen, Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108907118>
- Karamouz, M., Ahmadi, A., & Akhbari, M. (2020). *Groundwater hydrology: Engineering, planning, and management*. CRC press and Taylor & Francis Group.
- Li, M., Cao, X., Liu, D., Fu, Q., Li, T., & Shang, R. (2022, 2022/01/01/). Sustainable management of agricultural water and land resources under changing climate and socio-economic conditions: A multi-dimensional optimization approach. *Agricultural Water Management*, 259, 107235. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107235>
- Macías, J. E. (2015). *Evaluación de la calidad físico, química y microbiológicas de las aguas embotelladas, comercializadas en la ciudad de Babahoyo en el periodo Enero - Marzo del 2013* Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología. Escuela de Postgrado" Dr. José Apolo Pineda"]. Guayaquil, EC.
- Mackenzie, L. D. (2019). *Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice, Second Edition*. McGraw - Hill Education.
- Mamani, E. (2017). *Recarga artificial de acuíferos en función de las características geohidráulicas para incremento de la disponibilidad hídrica en el manantial Collana-Cabanilla* Universidad Nacional Del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola]. Puno, PE. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/5162>
- Mamani, J. A. (2011). *Análisis de algunos componentes de la gestión y la gobernanza del recurso hídrico en la microcuenca del río La Balsa, Costa Rica*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)]. Turrialba, CR. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4486>
- Matus, O. D. (2007). *Elaboración participativa de una metodología para la identificación de zonas potenciales de recarga hídrica en subcuencas hidrográficas, aplicada a la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua* Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE)]. Turrialba, CR.
- Montero, E., Herrera, J., & Ramírez, P. (2019). Sensibilidad y escenarios de disponibilidad de agua para consumo humano en la microcuenca del río Porrosatí, Heredia, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 1(62), 62 - 84 p. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rgac.62-1.3>
- Mukherjee, A., Scanlon, B. R., Aureli, A., Langan, S., Guo, H., & McKenzie, A. A. (2020). *Global groundwater: source, scarcity, sustainability, security, and solutions*. Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2018-0-03156-4>
- Nunan, F. (2015). *Understanding poverty and the environment: Analytical frameworks and approaches* (1 ed.) [Book]. Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315886701>
- Obregón, M. N. (2018). *Cultura organizacional y desarrollo sostenible en la comunidad campesina Santo Tomas de Cochamarca, Oyón 2015* Universidad Cesar Vallejo, Escuela de Posgrado Programa Académico de Maestría en Gestión Pública]. Lima, PE.
- Olvera, M. B., Córdova, O., Villalobos, A., & García, A. (2015). Diseño de sistema de



- monitoreo en tiempo real para aplicaciones hidrométricas y de calidad del agua. *1er Congreso Iberoamericano sobre sedimentos y ecología Querétaro, 21-24 Julio 2015*(Querétaro, MX), 5 p.
- Pennington, K. L., & Cech, T. V. (2021). *Introduction to Water Resources and Environmental Issues* (2 ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108784221>
- Peña, W. K. (2016). *Análisis de la variabilidad hidrológica y dinámica glaciar en la cuenca alta de Río Claro (Villamaría Caldas, Colombia): estudio científico como base para la adaptación y mitigación al cambio climático en la alta montaña colombiana* Pontificia Universidad Javeriana, Maestría en Gestión Ambiental]. Bogotá, CO. <http://hdl.handle.net/10554/20477>
- Revueltas, J. E., Zabaleta, A., Mercado, T., & Aguirre, S. (2020). Cambios en el clima local y su efecto en la regulación hídrica en microcuencas del departamento del Magdalena, Norte de Colombia. *Información tecnológica*, 31(6), 193 - 206 p. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600193>
- Rivera, J. E., Oh, C. H., Oetzel, J., & Clement, V. (2022). *Business Adaptation to Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108888691>
- Rosas, S. L. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial para la parroquia Matus, cantón Penipe, provincia de Chimborazo* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Recursos Naturales; Escuela de Ingeniería en Ecoturismo]. Riobamba, EC. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4238>
- Salgado, M. (2012). *Análisis de la gobernanza del recurso hídrico en la cuenca alta del río Apurímac, Perú* Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Escuela de Posgrado]. Turrialba, CR.
- Santha, S. D. (2020). *Climate change and adaptive innovation: A model for social work practice* (1 ed.) [Book]. Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780429203138>
- SENAMHI. (2009). *Escenarios climáticos en el Perú para el año 2030*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Centro de Predicción Numérica (CPN).
- SENAMHI. (2014). *El fenómeno: El Niño en el Perú. Reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante riesgo de desastres. Desarrollar el conocimiento del riesgo. Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - (PLANAGERD) 2014 - 2021. Objetivo Nacional y Objetivo Estratégico 1*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección General de Meteorología - Dirección de Climatología.
- Silva, T. M., Silva, S., & Carvalho, A. (2022, 2022/04/01/). Economic valuation of urban parks with historical importance: The case of Quinta do Castelo, Portugal. *Land Use Policy*, 115, 106042. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106042>
- Singh, V. P. (2018). *Entropy theory in hydrologic science and engineering* (H. Cui, B. Sivakumar, & V. P. Singh, Eds.). McGraw - Hill Professional.
- SUNASS. (2022). *Estudio tarifario: Determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicable a la empresa municipal de saneamiento básico de Puno sociedad anónima EMSAPUNO S.A.* Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). <https://www.sunass.gob.pe/wp->



- [content/uploads/2020/09/emsapuno_proyectoET_042013.pdf](#)
- Tang, Q., & Leng, G. (2022). *Climate Risk and Sustainable Water Management* (Q. Tang & G. Leng, Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108787291>
- Tikly, L. (2019). *Education for sustainable development in the postcolonial world: Towards a transformative agenda for Africa* [Book]. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315211343>
- UNESCO. (2009). *Water in a changing world: the United Nations world water development report 3*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), World Water Assessment Programme UN-Water. <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=96&menu=1515>
- UNESCO. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), World Water Assessment Programme UN-Water. <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>
- UNESCO. (2021). *The United Nations world water development report 2021: valuing water*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2021/>
- Vengosh, A., & Weinthal, E. (2022). *Water Quality Impacts of the Energy-Water Nexus*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781107448063>
- Wang, X. (2021). *Water Resources and Hydraulics*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108591768>
- Wolff, L., & Ireland, D. (2020). *Global governance and regulation: Order and disorder in the 21st century* [Book]. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315185408>
- Xaxa, V., Saha, D., & Singha, R. (2017). *Work, institutions and sustainable livelihood: Issues and challenges of transformation* [Book]. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-5756-4>
- Zeleny, M. (2012). Multiple criteria decision making Kyoto 1975. In (Vol. 123). Springer Science & Business Media.
- Zeng, T., Chen, G., Reniers, G., & Yang, Y. (2021, 2021/03/01/). Methodology for quantitative risk analysis of domino effects triggered by flood. *Process Safety and Environmental Protection*, 147, 866 - 877 p.
- Zheng, Z., Liu, R., Li, S., & Yang, H. (2020). Control of Ground Uplift Based on Flow-Field Regularity during Grouting in Fracture with Flowing Groundwater. *American Society of Civil Engineers (ASCE), International Journal of Geomechanics*, 20(3), 04020014.
- Zuffo, A. C., & Chaudhry, F. H. (1998). *Seleção e aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento ambiental de recursos hídricos* Universidade de São Paulo]. São Carlos, BR.
- Zuffo, A. C., REIS, L. F. R., Santos, R. d., & Chaudhry, F. H. (2002). Aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento de recursos hídricos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 7(1), 81-102.

XII. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Como resultado final se tendrá el análisis participativo de la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani; además, contará con los estudios del análisis de la calidad de agua desde la captación hasta la entrega al usuario; donde se conocerá cual es la calidad de agua en la cabecera de la microcuenca y al momento del uso poblacional (en cada vivienda), según el decreto supremo N° 004-2017-MINAM, correspondiente a la categoría 1: Poblacional y Recreacional; Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable; normatividad de la calidad de agua de Perú.

La identificación y caracterización de los actores que están involucrado en el manejo y gestión de los recursos hídricos; que nos permitirá conocer de cómo están organizado previa a esta actividad se realizará el mapeo de actores que nos permitirá conocer que instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil vienen trabajando en la microcuenca, que actor tiene legitimidad, interés, poder y coopera para el manejo y conservación de los recursos naturales.

La identificación de las zonas de recarga hídrica en la microcuenca Totorani; nos permitirá conocer donde se puede realizar la protección de las fuentes de agua a fin de realizar la conservación de las zonas de recarga hídrica, como la forestación y la cobertura vegetal en la parte alta de la microcuenca.

XIII. Impactos esperados

i. Impactos en ciencia y tecnología

Con la presente investigación se tendrá información acerca del Análisis participativo de la zona de recarga hídrica de la microcuenca Totorani cómo se encuentra organizado y que acciones se vienen desarrollando en la microcuenca.

ii. Impactos económicos

Con la investigación se podrá determinar cómo las acciones que se pretenden implementar pueden incrementar sus ingresos y de qué manera ayudaría a elevar su nivel de vida según sus medios de vida.

iii. Impactos sociales

Con el fortalecimiento en gestión ambiental como los contribuyentes y los retribuyentes de la microcuenca Totorani, se fortalecerán sus maneras de cooperar y realizar acciones conjuntas en la protección de las zonas de recarga hídrica y serán más resilientes frente al cambio climático.

iv. Impactos ambientales

Ambientalmente se disminuirá, el mal uso que depende del manejo y gestión de las zonas de recarga hídrica y de seguro contribuirá en la gestión ambiental de la microcuenca Totorani, y fácilmente se involucrando en el proceso del MERESE que se viene implementado de parte del EMSAPUNO.

XIV. Recursos necesarios

Se utilizará GPS, y software de estadística y graficadores a fin de ubicar la zona del proyecto de investigación de la microcuenca Totorani, las zonas de muestreo de agua, las viviendas encuestadas.



Material y equipo de gabinete

Equipo de cómputo e impresión

Material y equipo de dibujo

Útiles de escritorio

Programas de computadora (procesador de textos Word 2020, Infostat, hoja electrónica Excel 2020, Graficadores, Sistemas de Información Geográfica, entre otros programas).

Material cartográfico y afines

Cartas nacionales del Instituto Geográfico Militar (IGM) de la zona, a escala 1/25,000.

Planos en shapes de la zona de estudio.

Mapa físico político del departamento de Puno por el IGM

Datos originales provenientes del Senamhi u otra institución

Material bibliográfico citado.

Sostenibilidad

Con la presente investigación se tendrá información acerca de cuanto se podrá proteger la microcuenca hidrográfica a fin de captar mejor el agua de lluvia y proteger las zonas de recarga hídrica, además el proyecto pretende involucrar de manera participativa a todos los actores involucrados.

Como una sostenibilidad económica; el proyecto en un corto plazo mejorara la calidad de vida mejorando sus ingresos económicos envista que a mayor cantidad de agua tendrán mayores ingresos.

Como una sostenibilidad social; pretende el proyecto involucrar de manera participativa a todos los actores sociales en vista que todos los comuneros son dependientes del recurso agua, principalmente para las actividades agrícolas y pecuarias.

Como una sostenibilidad ambiental; la presente investigación ambientalmente se disminuirá los olores y las enfermedades si se logra mejorar la calidad y cantidad del agua y como un valor agregado se tendrá en una oportunidad para todas sus necesidades diarias; además brindará un servicio en el ecosistema que se generará a través del tiempo al contar con cantidad, y calidad de agua, pues lo cual se podrá considerar como una externalidad.

XV. Localización del proyecto

La ciudad de Puno según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es la vigésima ciudad más poblada del Perú y albergaba en el año 2017 una población de 145179 habitantes (INEI, 2022).

La EPS EMSAPUNO S.A. está ubicada en la provincia y región de Puno, situada en la sierra sureste del país, en la meseta del Collao a 13°66'00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste. La EPS EMSAPUNO S.A. brinda los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en las ciudades de Puno en la provincia del mismo nombre y Desaguadero en la provincia de Chucuito, (ver figura previa). En la ciudad de Puno se cuenta con 39,912 conexiones de agua y 37,469 conexiones de alcantarillado y en la ciudad de Desaguadero se cuenta con 2,624

conexiones de agua y 2,307 conexiones de alcantarillado. En total la EPS administra 42,536 conexiones de agua potable y 39,776 conexiones de alcantarillado.

La ciudad de Puno según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es la vigésima ciudad más poblada del Perú y albergaba hasta el año 2017 una población de 145179 habitantes (INEI, 2022). De los cuales según SUNASS (2022), indica que la población beneficiaria de la microcuenca Totorani con el abastecimiento de agua potable para consumo humano es del 18%, que equivale a una población estimada de 26130 habitantes.

La población de la microcuenca de Totorani, las comunidades que habitan son: San Miguel Antoniani (60 hab), San Salvador de Machallata (16 hab), Totorani Grande (46 hab), Sancayuni (01 hab), Secsecane (07 hab) y Llallahuani (00 hab); que hacen un total de 130 habitantes (SUNASS, 2022).

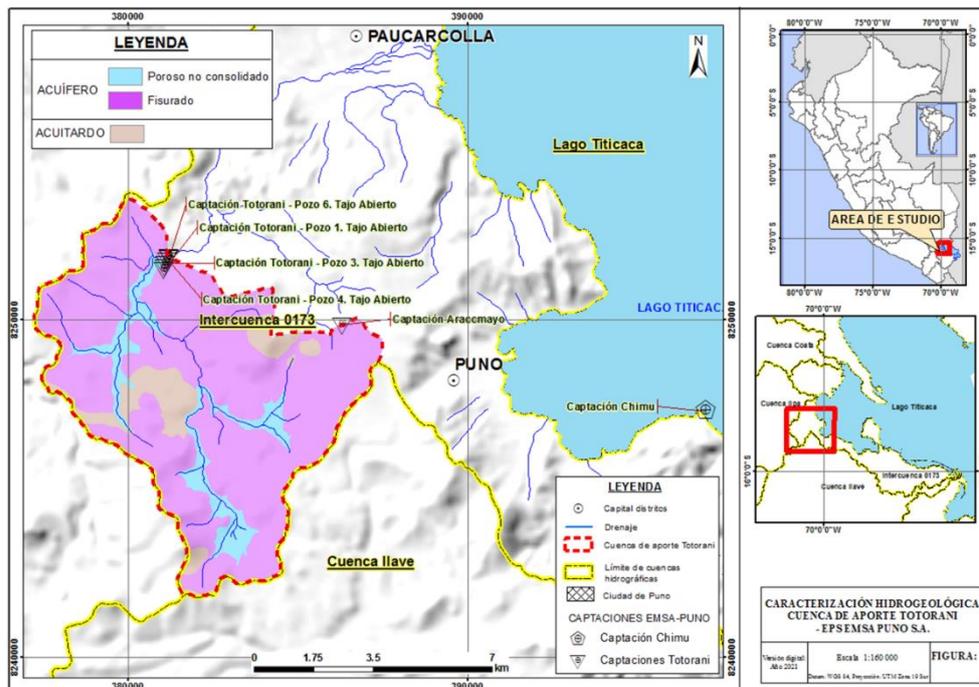


Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio



XVI. Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACION PROPUESTA											
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1	Coordinación y selección de equipo de investigación	x											
2	Elaboración del plan de Proyecto de Investigación	x	x										
3	Organización		x										
4	Implementación		x										
5	Elaboración de Instrumentos de Investigación		x	x									
6	Aplicación de Instrumentos			x	x	x							
7	Procesamiento de Datos					x	x	x					
8	Análisis de Datos					x	x	x					
9	Interpretación de Datos						x	x					
10	Elaboración de Informes Preliminares							x	x	x			
11	Elaboración de Informe Final								x	x	x		
12	Tramite de Artículo Científico para revistas indizadas									x	x	x	
13	Presentación de Informe Final											x	x
14	Comunicación de Resultados												x

XVII. Presupuesto

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Parcial S/.	Sub Total S/.
1. Equipo y materiales de oficina:					2.150,00
Papel bond tamaño A-4	Millar	4,00	25,00	100,00	
Impresora	Unidad	1,00	250,00	250,00	
Tinta impresora	Unidad	4,00	80,00	320,00	
Materiales básicos para oficina	Global	1,00	800,00	800,00	
Fotocopias y otros	Global	1,00	680,00	680,00	
2. Talleres:					2.700,00
Alquiler del Local y refrigerio para 100 personas	Evento	2,00	850,00	1.700,00	
Papelería y materiales para el taller	Evento	2,00	500,00	1.000,00	
3. Equipo y materiales de campo:					3.700,00
Materiales para las encuestas, DVD, internet, fotocopias.	Global	1,00	700,00	700,00	
Recurso SIG. (hojas cartográficas, mapa base)	Global	1,00	1.200,00	1.200,00	
Mochila de campo	Unidad	3,00	70,00	210,00	
Botas de campo	Par	3,00	30,00	90,00	
Alquiler de GPS, equipo topográfico y otros para un mes.	Mes	2,00	750,00	1.500,00	
4. Servicios:					13.450,00
Apoyo del personal	Mes	3,00	1.250,00	3.750,00	
Transporte, viáticos, para eventos científicos	Global	1,00	5.000,00	5.000,00	
Alojamiento	Global	1,00	1.500,00	1.500,00	
Publicación.	Global	1,00	1.500,00	1.500,00	
Seguro de Computadora	Global	1,00	200,00	200,00	
Otros gastos	Global	1,00	1.500,00	1.500,00	
TOTAL S/.					22.000,00