

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Evaluación de la calidad del suelo y agua, en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush - distrito de

Cayna - Huánuco – 2021

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Jhanina Vanessa CARDENAS BALTAZAR

Asesor: Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN

Cerro de Pasco – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Evaluación de la calidad del suelo y agua, en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush - distrito de

Cayna - Huánuco – 2021

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

David Jhonny CUYUBAMBA ZEVALLOS

PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA

MIEMBRO

Mg. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA

MIEMBRO

DEDICATORIA:

Dedico esta tesis a mis padres; y Le doy gracias a Dios por todas las bendiciones recibidas, y por haberme acompañado en los momentos más difíciles que se presentaron y permitirme culminar mi carrera.

A mis padres, que siempre me han guiado por el sendero del bien.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión mi alma mater por recibirme como alumna para poder estudiar mi carrera.

A todos mis profesores de la Facultad de Ingeniería Ambiental por sus sabias enseñanzas.

A Dios por guiarme, guardarme y proveer cuando más lo necesite en el transcurso de estos 05 años.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por guiarme en el camino del bien en cada momento de mi vida, por haberme dado una maravillosa familia que han sido mi mejor inspiración para sobresalir adelante y lograr mis objetivos.

A mis padres Wilmer Cardenas Julca y Mercedes Baltazar Ricse, por darme la vida y por hacer de mí, una mujer con principios y valores, por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida ya sea en los malos y buenos momentos.

Gracias.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el sector Taullín del centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna – Huánuco, donde esta comunidad no disponen de un sistema de riego, que en la actualidad sostiene a la actividad agropecuaria (agricultura y la ganadería) que se encuentra predispuesto al recurso agua, estando este recurso cada vez menos disponible y reducido para el normal desarrollo de la actividad agropecuaria, donde se mantiene dos épocas muy marcadas, la época de estiaje y la época de invierno, donde en la primera época, la actividad ganadera se muestra afectada, por encontrarse una escasez de cultivos y pastos, que producen que el ganado disminuya su producción de carne y leche por disminución de alimentos para estos animales, así como también en la parte agrícola que no se puede realizar cultivos por falta de agua, así mismo que en la segunda época (invierno) los pobladores de la zona de estudio aprovechan el agua de las lluvias para sus actividades agropecuarias pero con un manejo inadecuado o deficiente, porque aún no cuentan con un sistema de riego; dicha problemática se debe a que no cuenta con un sistema de riego eficiente porque se dan factores de gestión administrativa, naturales, económicos y sociales los cuales vienen dificultando este servicio, y esto conlleva a que haya repercusiones en la agricultura y ganadería, el cual se pretende mejorar, así mismo para lograr los objetivos planteados se deberán de realizar una serie de monitoreos de agua y suelo para poder identificar y determinar la influencia del proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush- Huánuco, que podría generar el desarrollo socioeconómico y ambiental de la zona en estudio,

La presente investigación ha tenido como objetivo principal de evaluar la calidad del suelo y agua para identificar y valorar el grado de influencia en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado

de Utcush del distrito de Cayna – Huánuco, teniéndose como metodología de evaluar y analizar la calidad de agua y suelo confrontada con la normativa ambiental para el caso identificando de esta manera el grado de influencia que tienen estas en el proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de riego de la zona en mención.

Palabras claves: Evaluación de la calidad del suelo y agua, mejoramiento y ampliación del servicio de riego, Centro poblado de Utcush.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the sector Taullín of the populated center of Utcush - District of Cayna - Huánuco, where this community does not have an irrigation system, which at the present time sustains the agricultural activity (agriculture and cattle raising) that is predisposed to the water resource, being this resource less and less available and reduced for the normal development of the agricultural activity, where two very marked times are maintained, the time of low water and the winter time, where in the first time, Livestock activity is affected by the scarcity of crops and pastures, which causes cattle to reduce their production of meat and milk due to a decrease in food for these animals, as well as in the agricultural area, where crops cannot be grown due to lack of water; This problem is due to the fact that they do not have an efficient irrigation system because there are administrative, natural, economic and social management factors that are hindering this service, and this leads to repercussions in agriculture and livestock farming, which we intend to improve, Likewise, in order to achieve the proposed objectives, a series of water and soil monitoring should be carried out to identify and determine the influence of the project to improve and expand the irrigation service in the Taullin sector of the town of Utcush-Huánuco, which could generate socioeconomic and environmental development of the area under study,

The main objective of this research is to evaluate the quality of soil and water to identify and assess the degree of influence on the improvement and expansion of irrigation service in the Taullin sector of the village of Utcush in the district of Cayna - Huánuco, having as a methodology to evaluate and analyze the quality of water and soil confronted with the environmental regulations for the case thus identifying the degree of influence they have on the project to improve and expand the irrigation service in the area in question.

Key words: Evaluation of soil and water quality, improvement and extension of the irrigation service, Utcush village.

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada “Evaluación de la calidad del suelo y agua, en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush - distrito de Cayna - Huánuco - 2021” con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación es identificar el nivel de contaminación de los recursos agua y suelo como parte del mejoramiento y ampliación del servicio de riego de la zona en estudio, ya que la zona no disponen de un sistema de riego, que en la actualidad sostiene a la actividad agropecuaria (agricultura y la ganadería) que se encuentra predispuesto al recurso agua, estando este recurso cada vez menos disponible y reducido para el normal desarrollo de la actividad agropecuaria, dificultándose de esta manera el desarrollo del centro poblado de Utcush. Para tal caso se formula como objetivo a poder alcanzar de evaluar la calidad del suelo y agua para identificar y valorar el grado de influencia en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush del distrito de Cayna – Huánuco.

La Tesista.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

CAPITULO I

Introducción 1

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes del estudio	3
2.2	Bases teóricas - científicas	7
	2.2.1 Calidad de las aguas	7
	2.2.2 El concepto de ciclo hidrológico	7
	2.2.3. Agua de Riego	8
	2.2.4. La calidad del agua para riego	9
	2.2.5. El suelo	9
	2.2.6. Relación Suelo - Agua – Planta	10
2.3.	Definición de términos conceptuales	11
2.4.	Enfoque filosófico - epistémico	12

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación	14
3.2. Nivel de investigación	14
3.3. Característica de la investigación	14
3.4. Métodos de investigación	15
3.5. Diseño de la investigación	15
3.6. Procedimiento del muestreo	15
3.6.1. Población	15
3.6.2. Muestra	16
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	19
3.9 Orientación ética	20

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados	21
4.1.1 Descripción del trabajo de campo tipo diagnóstico	21
4.1.2 Presentación de resultados	25
4.2. Discusión de resultados	34

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo I: Matriz de Consistencia

Anexo II: Plano de Ubicación del área de estudio

TABLAS

Tabla 1: Ubicación del Área en Estudio	16
Tabla 2: Puntos de muestreo calidad de agua.....	16
Tabla 3: Puntos de muestreo calidad de suelo	18
Tabla 4: Resultados del monitoreo de agua	27
Tabla 5: Resultados de Napa freática	28
Tabla 6: Análisis Físico-Químico del suelo	29
Tabla 7: Contenidos Permisibles de sulfatos (Norma E – 060 DEL RNE).....	31
Tabla 8: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Planeamiento	33
Tabla 9: Formaciones geológicas a nivel regional se emplazan en el área circundante.....

CAPITULO I

Introducción

El Perú en su conjunto posee zonas agrícolas que carecen de un sistema de riego seguro debido a muchos factores como es la contaminación de sus recursos (agua y suelo) colocándolos en zonas vulnerables y por ende la comunidad del sector Taullin del Centro Poblado de Utcush también no dispone de un sistema de riego, y que en la actualidad su actividad principal que la sostiene es la actividad agropecuaria (agricultura y la ganadería) que se encuentra predispuesto al recurso agua, estando este recurso cada vez menos disponible y reducido para el normal desarrollo de la actividad agropecuaria, donde mantiene dos épocas muy marcadas, la época de estiaje y la época de invierno, en la primera época, la actividad ganadera se muestra afectada, por encontrarse una escasez de cultivos y pastos, que producen que el ganado disminuya su producción de carne y leche por disminución de alimentos para estos animales, así como también en la parte agrícola que no se puede realizar cultivos por falta de agua, así mismo que en la segunda época (invierno) los pobladores de la zona de estudio aprovechan el agua de las lluvias para sus actividades agropecuarias pero con un manejo inadecuado o deficiente, porque aún no cuentan con un sistema de riego adecuado, seguro y sostenible, de esta manera afectando el desarrollo de la zona y mucha preocupación de sus pobladores. Es así que

para lograr los objetivos se deberán de realizar una serie de monitoreos de agua y suelo para poder identificar y determinar la calidad e identificar el grado de influencia que tiene en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush- Huánuco.

La presente Tesis “Evaluación de la calidad del suelo y agua, en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna - Huánuco - 2021”, tiene como objetivo principal de evaluar la calidad del suelo y agua para identificar y valorar el grado de influencia en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush del distrito de Cayna – Huánuco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

En un estudio realizado por **Huanca, J. et al. (2020)**, titulado Evaluación y monitoreo de la calidad ambiental del agua en el proyecto sistema de riego Canal N, provincia de Melgar – Puno, Perú, refiere en su resumen y según sus resultados obtenidos que:

“El proyecto provocó en el recurso agua una alteración, repercutiendo en la calidad ambiental de esta. Los resultados de los parámetros físico-químicos han demostrado que el agua del río Llallimayo cumple con los Estándares de Calidad Ambiental - Categoría 3, en los parámetros de temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno. En cambio, para los parámetros pH, aceites y grasas mostraron un ascenso en comparación con los ECA, es decir que el pH se encuentra elevado, porque que en los meses de octubre, noviembre y diciembre comienzan las lluvias y precipitaciones, y para los aceites y grasas, estas también están fuera del parámetro permitido a causa de que,

las actividades de mantenimiento de equipos y maquinarias originan derrames de aceites y combustibles en el agua”. (2020)

Es por ello que las actividades provocadas por el hombre de forma indirecta como la contaminación de ciertos recursos naturales de nuestro entorno, requieren ser evaluadas mediante un monitoreo ambiental para poder identificar los impactos producidos en ellas.

En otra investigación realizada por **Barbosa, J., Rivera, M. (2017)** titulada “Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos Alto Milagro y Alto San José, Distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio – Cajamarca” concluyen que:

“El balance de demanda oferta precisa que la fuente es capaz de proveer el volumen demandado de agua con el paso del tiempo del proyecto ($Q_m > Q_d$). Por tanto, el agua que abastece a las localidades de Alto San José no cumple con los estándares de calidad ambiental para aguas según los parámetros físicos; pero en la localidad de Alto Milagro si cumple con el DS N° 004-2017- MINAM según los parámetros físicos, Por tanto, de acuerdo a los resultados alcanzados el estudio propone una planta de tratamiento (Filtro Lento)”. (2017)

En un estudio realizado por **Chique, N. (2013)** titulada “Evaluación técnica para el mejoramiento de eficiencia del sistema de riego Jaruni Carimbico - Juli” arribó a las siguientes conclusiones:

“Que la eficacia de riego en el plan de riego Jaruni Carimbico es de 18%, determinándose en base a las cuantificaciones ejecutadas en el conducto, canal de distribución; y aplicación a nivel parcelario, sobreentendiéndose que existen desperdicios de agua en la conducción, distribución por

infiltración, y en la aplicación por percolación profunda, estos resultados son indicios de utilización deficiente de agua en el sistema de riego Jaruni Carimbico comprometiendo al uso de método de riego por gravedad. Es así, que la zona de estudio cuenta con disponibilidad de recurso hídrico escaso o limitado, porque existen fuentes de agua que brotan de manera natural y consecuente en la parte alta del proyecto. Entonces para el perfeccionamiento de la eficacia del riego plantean la instalación de riego por aspersión para poder minimizar las pérdidas de agua en los canales de conducción y distribución y de esta manera, dotarles de adecuada y oportuna agua a los cultivos y así, mejorar el insuficiente recurso hídrico de la zona, incrementando a 12 has. del área de riego, beneficiando de esta manera a 45 usuarios”. (2013)

En un estudio **Aro, A. (2012)** titulada “Evaluación del sistema de bombeo y mejoramiento para riego presurizado de la comunidad Tanapaca – Ilave”. Con la evaluación técnica se tuvo resultados encontrados en el sistema de bombeo instalada tales como:

“la altura dinámica total es de 69.71 m, el tipo de bomba sumergible que satisface la demanda de agua por los cultivos es el Modelo SO5SL-7-10hp de la empresa HIDROSTAL la cual bombeara el agua a 6 l/seg y la profundidad de instalación de la misma es de 45.5m, también se tiene el costo de instalación asciende a la suma de S/ 19,235.00 nuevos soles, y con la evaluación económica se determinó a través de las encuestas realizadas que mayoría de las familias están dispuestos a pagar para los costos de operación y mantenimiento”.

Así mismo considera que:

“el aporte del presente estudio está en el empleo de una metodología para la evaluación del sistema de bombeo que contribuirá con la eficiencia, mejora y puesta en operatividad de la infraestructura de riego, satisfaciendo con la demanda de agua requerida por los cultivos” (Aro, 2012)

Con esta investigación nos da una idea de que no sólo se debe de realizar un monitoreo ambiental para mejorar y ampliar el servicio de riego, sino que se debe implementar sistemas de bombeo y evaluarlas para contribuir el servicio de riego, así como también se mencionan en otros estudios.

En otra investigación realizada por **Vilca, F. (2015)** titulada Evaluación de las aguas subterráneas para el aprovechamiento con fines de riego presurizado en la estación experimental agraria Illpa – Puno. Obtuvo como resultados de su investigación:

“Los resultados obtenidos es que durante la evaluación y el monitoreo de los pozos se determinó la dirección del movimiento de las aguas subterráneas presentándose el plano de isohipsas, asimismo se determinó la variación del nivel freático durante la prueba de bombeo del pozo N°05 fue: $\Delta = 15.00$ m. El rendimiento del pozo en estudio es de 2.3 litros por segundo, cuyos parámetros hidráulicos del pozo es Permeabilidad $K=0.40$ m/día, Transmisibilidad $T=11.58$ m/día, Coeficiente de Almacenamiento $S=$, asimismo se obtuvo la ecuación de relación de la variación del nivel freático y el tiempo, del pozo en estudio que es: Luego se diseñó el riego por goteo, con agua subterránea del pozo para la producción de quinua y

la obtención de la semilla certificada por INIA, para un área total de 5 hectáreas”

2.2 Bases teóricas - científicas

2.2.1 Calidad de las aguas

El libro blanco del agua en España, hace referencia a cerca de la calidad de agua, desde un punto de vista funcional:

“Como la posibilidad esencial que posee el agua para garantizar a los usos que se conseguirían lograr de ella. A partir del punto de vista ambiental, según la propuesta de la Directiva Marco de las Aguas como aquellos términos que deben otorgarse en el agua para mantener un medio ambiente controlado, de esta manera cumpla ciertos objetivos de calidad (calidad ecológica). O como también el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas que la definen, etc.” (2000, p.196)

El libro blanco del Agua en España también hace referencia a cerca de la calidad del agua donde:

“La calidad del agua puede alterarse por causas naturales o por actores externos. Puesto que los actores externos que degradan la calidad natural del agua sean extraños al ciclo del agua, se denomina contaminación. Es así que la prevención, control y solución de los problemas provenientes de la contaminación del agua constituye como objetivo principal que se deben de proponer en cualquier política destacada de gestión del agua, según la zona y situación en la que se presenta”. (2000, p. 106)

2.2.2 El concepto de ciclo hidrológico

Así mismo, en un artículo presentado por el libro blanco del agua en España conceptualiza al ciclo hidrológico:

“Como al conjunto de transferencias de agua entre la atmósfera, el mar y la tierra en sus tres estados, sólido, líquido y gaseoso, donde el mecanismo energético de estas transferencias es el Sol. El ciclo hidrológico se obtiene a escala planetaria, a pesar de que en su fase continental es la que integra los medios que sirven para satisfacer las necesidades de las personas, la que origina disturbios en los casos de inundaciones o desbordamientos, dando lugar a los primordiales impactos generados por el hombre. El conjunto de procesos hídricos que tienen lugar en la naturaleza en ausencia de la intervención del hombre, constituye el ciclo hidrológico en orden natural”. (2000, p. 106)

2.2.3. Agua de Riego

En un artículo publicado por Lenntech a cerca del agua de riego nos menciona:

“Que la agricultura es el mayor consumidor de agua a nivel global, es decir que el 70% del consumo de agua del planeta es para el riego de tierras de cultivo, donde en muchos países subdesarrollados, el agua orientado al riego de tierras de cultivo simboliza el 95% del agua utilizada, y que es importante en la producción de alimentos y seguridad alimentaria. Generalmente en estos países el desarrollo de sistemas futuras de agricultura requiere de mantenimiento y perfeccionamiento en la extensión de esta agricultura de regadío”. (2021)

Un artículo presentado por Acquatecnología sobre utilización del agua para el riego menciona que:

“Alrededor del 80% de la procedencia de agua en el Perú se emplea para el riego; pero la mayor parte de esta (65%) es desperdiciada a

consecuencia de mantener sistemas de riego ineficientes e insostenibles. Entonces, la eficacia total del uso del agua en los sistemas de riego es alrededor del 35%, a lo que se le considera un deficiente rendimiento y se debe primordialmente a los sistemas de distribución con derrames y al uso demasiado vasto de métodos de riego por gravedad o desbordamientos no fortalecidos, con una eficacia total estimada del 50%”. (2022)

2.2.4. La calidad del agua para riego

En un artículo publicado por SABSPA hace referencia sobre la calidad del agua para riego:

“Menciona que la calidad del agua y su composición son factores que no se pueden subestimar o dejar desapercibido; porque, influyen en el crecimiento de la planta, en la conformación del suelo y en el propio sistema de riego”. (2020)

“Refiere también a la composición químico-física que debe tener el agua, principalmente a la composición mineral de esta y a la existencia de sustancias sólidas y orgánicas en la misma, menciona también que tanto las propiedades químicas como físicas establecen la capacidad del agua para uso de riego. Por tanto, para la evaluación de las características del agua es justo y necesario efectuar una serie de análisis químicos de laboratorio, teniendo en cuenta a los parámetros y las propiedades químicas que establezcan la calidad del agua para riego y son: Dureza; salinidad; pH; alcalinidad y la relación entre sodio, calcio y magnesio”. (2020)

2.2.5. El suelo

Según la FAO en su libro basado en el medio ambiente, hace referencia a cerca del suelo que:

“El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, durante siglos, por la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo”. (Tema 2)

2.2.6. Relación Suelo - Agua – Planta

PRONAMACHCS, hace énfasis sobre la relación que existe entre el suelo, agua y la planta:

“Menciona que esta relación comprende aquellas propiedades físicas del suelo y fisiológicas de la planta que afectan el movimiento, retención y consumo de agua por los cultivos y que deben ser consideradas en el diseño, instalación, operación y conservación de los sistemas de riego”.

“Además recomienda que, para la planificación de un sistema de riego, debe considerarse algunos factores básicos como son: La velocidad de infiltración de agua en el suelo, la capacidad de retención de agua del suelo, las características del flujo del agua en el suelo, la magnitud en profundidad del sistema de raíces, que es característica de cada especie y la cantidad de agua que necesita el cultivo para su crecimiento y desarrollo”. (Capítulo IX, p.415)

2.3. Definición de términos conceptuales

Riego. Es aplicar artificialmente agua a la zona radicular de las plantas cultivadas para que la puedan utilizar al máximo el agua, se aplicara al suelo y no a la planta, de esta manera reponiendo lo gastado. (PRONAMACHCS, pp. 413)

La dureza del agua. Es fundamentalmente la suma de las concentraciones de calcio y magnesio del agua, expresadas en PPM (partes por millón) de CaCO_3 . El calcio y el magnesio son nutrientes esenciales para las plantas y su adecuada concentración de ambos son buen un beneficio. Por tanto, cuando la dureza del agua es bastante elevada, entonces en el sistema de riego podría producirse precipitaciones de sales, calcio y magnesio. (SABSPA, 2020)

La salinidad. Es uno de los parámetros del agua con los que los cultivadores tienen mayor familiaridad y se refieren a la calidad del agua para riego. Un nivel de salinidad demasiado elevado reduce la capacidad de la planta de absorber el agua. Esto podría implicar disminución del rendimiento, marchitamiento y hojas quemadas. La salinidad del agua se mide como TDS (sales disueltas totales) o como conductividad eléctrica (CE), ambos se refieren a la concentración total de sales disueltas en el agua. (SABSPA, 2020)

El pH del agua. Este parámetro repercute en la solubilidad de las sales minerales, ya que los minerales no disueltos no están disponibles para las plantas, porque las plantas solo pueden absorber los minerales por una solución acuosa, en forma de iones. La mayoría de los nutrientes están disponibles con un intervalo de pH comprendido entre 5,5 y 6,5. (SABSPA, 2020)

La alcalinidad. Es la medida de la capacidad del agua de resistir a las variaciones del pH. Se calcula como la suma de ácido carbónico, bicarbonatos y carbonatos

en el agua. La alcalinidad, como la dureza, se expresa en PPM de CaCO₃. (SABSPA, 2020)

La relación entre sodio, calcio y magnesio. El SAR es un parámetro de calidad del agua para riego que ayuda a estimar el potencial del sodio en el agua de absorber las partículas del terreno, en relación al calcio y al magnesio. El riego con agua con valores SAR iguales o superiores a 10, podrían causar la pérdida de estructura y de capacidad de infiltración del suelo. (SABSPA, 2020)

Suelo. El suelo es la porción más superficial y visible de los continentes. Allí sembramos las cosechas, edificamos nuestras casas. Se trata de una capa delgada sumamente variada y multiforme, compuesta por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. (Sernageomin)

2.4. Enfoque filosófico - epistémico

La evaluación de la calidad del suelo y agua, en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush que se pretende hacer, cobra mucha importancia ya que nos mostrará la realidad de la zona es decir que si la evaluación muestra resultados adecuados u óptimos según la normativa ambiental entonces esta localidad podrá alcanzar un servicio de riego de sus tierras de manera efectiva y productiva ya se generara el desarrollo de la zona pero si estos se ven alterados por contaminantes entonces no se lograrán los objetivos, entonces para ello lo debemos relacionar con un enfoque o pensamiento filosófico:

Donde Krainer & Guerra hacen referencia en su artículo de que:

“Las acciones humanas en función de las lógicas utilitaristas del mercado y la economía han desatado una crisis ambiental sin precedentes, calificada por Enrique Leff (2004) como una crisis civilizatoria y de

sentido que asienta sus bases en la cosificación del ser, la sobreexplotación de la naturaleza y la negación de la otredad. La dimensión planetaria del peligro ecológico se manifiesta en la degradación de los campos, bosques, ríos, lagos, mares y la contaminación de las extensas zonas urbanas; las emisiones de CO₂ que intensifican el efecto invernadero y provocan el cambio climático altera los ciclos vitales y ritmos planetarios (Morín & Kern 1993)” (pp. 9)

Así mismo también es importante mencionar que:

“En este marco, cobra importancia la construcción de un sentido ético y filosófico de la vida, que permita la conciliación de las necesidades de la protección ecológica y las necesidades humanas. Si bien el despertar y desarrollo de una conciencia ambiental se produjo hace varias décadas, es quizá en el año 62 con la publicación de la *Silent Spring* de Rachel Carson, cuando se desata la reflexión sobre la relación hombre naturaleza y el papel del primero en el seno de la segunda, distinguiéndose corrientes que van desde un antropocentrismo mitigado hasta el más radical holismo, en el cual el hombre adquiere el mismo valor que cualquier otra entidad (Beckert 2003, citado por Krainer & Guerra, pp. 9)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

La presente es una investigación pura o básica, ya que el monitoreo de la calidad de agua y suelo que se efectuarán, serán luego relacionadas en la influencia que ejerce en el proceso de mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush, Huánuco, que posteriormente podrá ser utilizada como nueva información significativa por los gobiernos locales y regionales con similitud de problemas o dificultades.

3.2. Nivel de investigación

Teniendo como referencia la índole de las variables, esta es una investigación del nivel descriptivo – correlacional, donde descubriremos nuevos hechos y relacionaremos ambas variables de estudio.

3.3. Característica de la investigación

La presente investigación tiene características Descriptivas - observacionales porque está enfocada en la descripción de los hechos o sucesos

encontrados en base a las observaciones que se pudieran hacer y en base a una comparación con la normativa ambiental. También posee características procedimentales porque se basa a un marco legal siguiendo premisas para lograr cumplir los objetivos planteados.

3.4. Métodos de investigación

El estudio posee un método explicativo, porque las variables de estudio se encuentran determinadas, es decir explica la influencia de las variables exógenas, y cómo influye en las variables endógenas.

Se aplicará el método No Experimental Transeccional o transversal, descriptivo, correlacional – causal.

3.5. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación será la No Experimental, donde se observarán los fenómenos tal y como se presentan en su ambiente habitual para después analizarlos. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).

Así mismo se tendrá como diseño de investigación al tipo Transeccional o transversal, porque describiremos las variables; analizándolos por su incidencia e interrelación en un momento dado. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 2008).

3.6. Procedimiento del muestreo

3.6.1. Población

La presente investigación tiene como población de estudio al recurso agua y suelo del sector Taullin que se encuentra ubicado en el centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna – Huánuco.

3.6.2. Muestra

La muestra para el presente estudio de investigación está dada por los puntos de monitoreo para evaluar calidad del agua y son:

Tabla 1: Ubicación del Área en Estudio

Descripción	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n.m
	Este	Norte	
C.P. Utcush	354578	8869116	3135
Inicio de tramo I	353531	8869798	3398
Fin de tramo I	354993	8866942	3221
Inicio de tramo II	353324	8867129	3297
Fin de tramo II	354855	8866508	3077

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayna (2021)

Tabla 2: Puntos de muestreo calidad de agua

Punto de muestreo	Ubicación	Coordenadas UTM	Fuente
		E - N	
1	Localidad de Chaucharagra	0353335 - 8867122	Agua Superficial
2	Localidad de Chaucharagra	0353385 - 8867180	Agua Superficial
3	Localidad de Pagsha	353733054 - 8868610281	Agua Superficial
4	Localidad de Ñawipuquio	353324 - 8867129	Agua Superficial

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayna (2021)

Y se evaluaron los siguientes parámetros:

- **Ensayos de análisis Físicos - Químicos:**

- Conductividad.
- Sólidos Totales,
- Turbidez,
- Color,
- pH,
- Cl.

- **Análisis Bacteriológicos:**

- Coliformes totales,
- Coliformes Termotolerables,
- E. Coli

La muestra para calidad de suelo está dada por los puntos de monitoreo denominados calicatas y serán en 20 puntos:

Tabla 3: Puntos de muestreo calidad de suelo

Calicata	Coordenadas UTM		Ubicación	Tramo	Progresiva
	Este	Norte			
C-1	353531	8869798	Captación	Tramo I	0+000
C-2	353806	8869416	Línea de conducción	Tramo I	0+500
C-3	353875	8868975	Línea de conducción	Tramo I	1+000
C-4	353751	8868585	Línea de conducción	Tramo I	1+500
C-5	354125	8868298	Línea de conducción	Tramo I	2+000
C-6	354344	8867945	Línea de conducción	Tramo I	2+500
C-7	354385	8867546	Línea de conducción	Tramo I	3+000
C-8	354697	8867176	Línea de conducción	Tramo I	3+500
C-9	353563	8869729	Pase aéreo N°01	Tramo I	0+090
C-10					
C-11	353727	8868598	Pase aéreo N°02	Tramo I	1+470
C-12					
C-13	355115	8866859	Reservorio	Tramo I	3+886
C-14	353324	8867129	Captación	Tramo II	0+000
C-15	353681	8866961	Línea de conducción	Tramo II	0+500
C-16	354112	8866819	Línea de conducción	Tramo II	1+000
C-17	354566	8866703	Línea de conducción	Tramo II	1+500
C-18	353966	8866867	Pase aéreo	Tramo II	0+820
C-19					
C-20	354902	8866532	Reservorio	Tramo II	1+880

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayna (2021)

Y se evaluaron los siguientes parámetros:

Análisis mecánico:

- % Arena, arcilla y limo y textura.
- pH, M.O., N, P, K
- CIC
- Cambiables: C, Mg, K, Na, Al y H.
- Bas. Camb
- Ac. Camb
- Sat. Al

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar datos en el presente estudio se utilizaron como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

- Recolección de las muestras de suelo según los puntos de monitoreo a cargo del laboratorio de análisis de suelos, agua y ecotoxicología de la Universidad Agraria de la Selva, quienes serán los encargados de sacar la muestra, analizar y presentar los resultados del muestreo.
- Recolección de las muestras de agua según los puntos de monitoreo a cargo del laboratorio de microbiología del ministerio de salud de la dirección regional de salud Huánuco, quienes serán los encargados de sacar la muestra, analizarla y presentar los resultados del muestreo.
- Normativa vigente para calidad de agua de riego para poder confrontar con los resultados del monitoreo.
- Normativa vigente para calidad de suelo con quien poder confrontar los resultados del análisis de suelo.
- Informe del estudio de mecánica de suelos y cantera del proyecto “Mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna - Provincia de Ambo - Región de Huánuco”.

3.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información recopilada en el campo fue tabulada a una base de datos, que posteriormente se analizaron con la ayuda de la normativa ambiental vigente para agua de riego y calidad de suelo para este fin. Así mismo se utilizaron programas estadísticos EXCEL, SPSS 25. y sus extensiones estadísticas para establecer la escala de análisis.

Luego, se establecerá el nivel de influencia que tienen los resultados del monitoreo de calidad de agua y suelo respecto a la relación que tiene en el

proceso de mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush, Huánuco.

3.9 Orientación ética

El ingeniero ambiental para el ejercicio de su profesión en principio debe aplicar la ética en todos los campos de acción y como inicio es la investigación para obtener su grado profesional, que debe ser aplicada en todas las etapas de su investigación, desde la planificación, la realización y hasta la evaluación del estudio de investigación.

Toda persona debe tener presente a la moral para poder llevar una vida correcta, y según el Código de ética para la investigación (2016) refiere al respecto que:

“El Código de Ética para la Investigación es la herramienta indispensable y clave para la comprensión, asimilación, estimulación y aplicación de los principios y valores éticos en el proceso de desarrollo de proyectos de investigación, que permitan regular el comportamiento ético de los investigadores, respetar los derechos fundamentales de las personas, la dignidad y la libertad del ser humano, preservar el medio ambiente y contribuir con la solución progresiva de los problemas de la sociedad”. (pp. 2)

Así mismo cabe mencionar que el profesional de ingeniería ambiental debe cumplir según código de ética del colegio de ingenieros del Perú el Artículo 18: “El Ingeniero respetará las leyes, ordenanzas y disposiciones vigentes relacionadas con su profesión y actuará dentro de los más estrictos principios de honradez y moralidad en todo su proceder” (pp. 4)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para la obtención de los resultados del presente estudio de investigación, se ha obtenido información de fuentes primarias y fidedignas que fueron analizadas y comparadas con la normativa ambiental para agua y suelo según su fin para identificar su grado de influencia en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush, y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

4.1.1 Descripción del trabajo de campo tipo diagnóstico

1. Detalle de estructuras existentes:

El presente estudio de investigación tiene su origen en las diversas deficiencias, necesidades de la localidad del Distrito de Cayna, considerando la situación actual de la actividad agrícola, cuyo problema es la baja rentabilidad, baja producción y productividad, debido a factores como la escases de recurso hídrico, uso de tecnología tradicional (empírica), y escasa asistencia técnica y por

ende la producción en su mayor parte es destinado para autoconsumo, razón por la cual los pobladores y autoridades del distrito de Cayna, y las localidades beneficiarias han participado en los distintos procesos de planeamiento y presupuesto participativo a fin que sea concertado y priorizado para su atención, por alguna entidad pública y solucionar su principal problema.

Se realiza a continuación una breve descripción de las estructuras de riego:

Captación: Estructura del riego existente es realizada por la misma población, la cual está hecha tradicionalmente que permite derivar y regular las aguas hacia las parcelas de los usuarios. El sistema de riego de la localidad de Utcush, tiene como primer componente, una captación artificial, la cual toma las aguas de la quebrada de Chaupiragra, esta estructura se encuentra deteriorada, no permitiendo una eficiente operación de captación del recurso hídrico, debido a la mala conformación de la infraestructura existente.

Canal: Estructura hidráulica que conducen el agua de riego desde la toma de captación hacia otro u otros canales o hacia el punto de entrega a una parcela. En base a lo anterior indicado se evidencia la necesidad de mejorar y ampliar el canal de riego, así como ejecutar obras de arte que ayuden al tránsito y distribución del canal, y garantizar el ingreso del caudal necesario que pueda abastecer a los terrenos de cultivo que comprende dicho estudio.

Condiciones Actuales de las estructuras existentes



Figura 1: Según la fotografía se puede apreciar, que el trazo del canal de riego, está hecha por los mismos beneficiarios de forma artesanal.



Figura 2: El canal artesanal aperturado por la población en el transcurso que recorre el agua se va infiltrando en el suelo que lo conduce, esto debido por contarse con una canal inadecuada y sin criterio técnico considerado por las normas del sector riego.

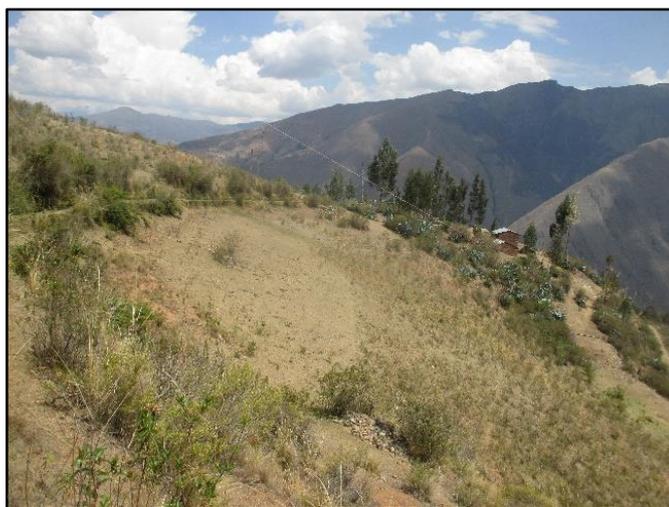


Figura 3: Esta obra tiene una antigüedad de aproximadamente 20 años que fueron construidos por la población mediante faenas realizadas cada fin de semana, para su apertura de un canal de riego, con la finalidad que puedan regar sus terrenos de sembrío.

2. Construcciones que se propone:

- Implementar y/o construir una infraestructura de riego, tal y como las características geográficas permitan.

- El sistema de riego tecnificado, deberá ser por aspersión, debido a la topografía del terreno y los cultivos a instalar, y está dividido en dos sectores. El sector 01, que será abastecido por las quebradas Chaucharagra 1 y Ñawin Puquio, cubriendo un área aproximada de 33.44 has; y el Sector 02 que será abastecido por la quebrada Utcush, cubriendo un área aproximada de 31.66 has. Las metas del proyecto son:

- Construcción de 03 captaciones de fuente superficial.
- Instalación de 03 líneas de conducción.
- Construcción de 02 reservorios.
- Instalación de 02 cabezales de filtros.

- Instalación de 02 redes de distribución, una para cada sector.
- Construcción de cámaras rompe presión y cámaras de carga.
- Instalación de 02 sistemas de riego tecnificado por aspersión, una para cada sector.

Todas estas actividades fueron planteadas a fin de poner en ejecución mencionado proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush.

4.1.2 Presentación de resultados

A. Resultados del monitoreo de agua

Los resultados corresponden al 6 de mayo del 2021 efectuados en los 4 puntos de muestreo de agua superficial como parte de la vigilancia que se efectúa para el desarrollo del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullín del centro poblado de Utcush.



Fuente: trabajo de campo

Figura 4: Según la imagen, se puede observar que la población de la Localidad de Utcush, no cuentan con un sistema de agua potable e instalaciones

intradomiciliarias, solo cuentan con piletas publicas instaladas en varias cuadras de la Localidad, los mismos que se utilizan agua para consumo, para lavado de ropas y entre otras.

Según os resultados presentados y con la confrontación de la normativa ambiental se puede evidenciar que las muestras se encuentran dentro de los parámetros para la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales (Ver tabla 4).

Tabla 4: Resultados del monitoreo de agua

Punto de muestreo/ Ubicación	Número de muestra	Fuente	Análisis Físico químicos						Análisis Bacteriológicos			
			Conduct. (Uhmo/cm)	Sol. T. Mg/l	Turb. UNT	Color UCV	pH	Cloro	Coli T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/100ml	E. Coli UFC/100ml
1. Localidad de Chaucharagra	075	Agua Superficial	45	“	“	0	7.7	“	“	876	“	0
2. Localidad de Chaucharagra	076	Agua Superficial	29	“	“	0	7.5	“	“	599	“	0
3. Localidad de Pagsha	077	Agua Superficial	26	“	“	0	7.8	“	“	300	“	0
4. Localidad de Ñawipuquio	078	Agua Superficial	23	“	“	0	7.5	“	“	900	“	0
LMP ECA D.S. N° 004-2017- MINAM			2500	“	“	100	6.5 – 8.5	“	“	1000	“	1000

Fuente: MINSA (2021) Dirección Regional de Salud Huánuco

B. Resultados de estudio de suelo

a. Identificación de la Napa Freática

El estudio de suelos y cantera se realizó de acuerdo con las Normas E-050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), aprobado por RM N°406-2018-VIVIENDA, que es de aplicación obligatoria para todo tipo de estructuras.

De las exploraciones realizadas se observa que la Napa freática se encuentra a una profundidad considerable, por lo que solo se halló su presencia en áreas donde se proyecta las captaciones a profundidades de 0.20 estas son las mismas que serán captadas para el proyecto. (Ver tabla 5)

Tabla 5: Resultados de Napa freática

Tipo	Nom bre	Ubicación	Tramo	Progresi va	Profundi dad	Nivel Freático
Calicata	C-1	Captación	Tramo I	0+000	0.20 m	0.10 m
Calicata	C-2	Línea de conducción	Tramo I	0+500	1.50 m	NP
Calicata	C-3	Línea de conducción	Tramo I	1+000	1.50 m	NP
Calicata	C-4	Línea de conducción	Tramo I	1+500	1.50 m	NP
Calicata	C-5	Línea de conducción	Tramo I	2+000	1.50 m	NP
Calicata	C-6	Línea de conducción	Tramo I	2+500	1.50 m	NP
Calicata	C-7	Línea de conducción	Tramo I	3+000	0.20 m	NP
Calicata	C-8	Línea de conducción	Tramo I	3+500	0.50 m	NP
Calicata	C-9	Pase aéreo N°01	Tramo I	0+090	3.00 m	NP
Calicata	C-10	Pase aéreo N°01	Tramo I	0+090	1.50 m	NP
Calicata	C-11	Pase aéreo N°02	Tramo I	1+470	0.20 m	NP
Calicata	C-12	Pase aéreo N°02	Tramo I	1+470	0.00 m	NP
Calicata	C-13	Reservorio	Tramo I	3+886	3.00 m	NP
Calicata	C-14	Captación	Tramo II	0+000	0.20 m	0.20 m
Calicata	C-15	Línea de conducción	Tramo II	0+500	1.50 m	NP
Calicata	C-16	Línea de conducción	Tramo II	1+000	1.50 m	NP
Calicata	C-17	Línea de conducción	Tramo II	1+500	1.50 m	NP
Calicata	C-18	Pase aéreo	Tramo II	0+820	0.20 m	NP
Calicata	C-19	Pase aéreo	Tramo II	0+820	0.20 m	NP
Calicata	C-20	Reservorio	Tramo II	1+880	3.00 m	NP

b. Monitoreo de los Análisis Físico-Químico del suelo

Para los análisis mencionados se han tomado muestras: del suelo de las calicatas realizadas en zonas donde se proyectan los elementos estructurales.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6: Análisis Físico-Químico del suelo

Concentraciones Tramo - I

Características	Suelo C – 10 Pase aéreo N° 01	Suelo C – 13 Reservoirio	Suelo C – 2 Línea de conducción	Suelo C – 8 Línea de Conducción
pH	5.98	6.15	5.91	5.96
Cloruros (ppm)	38	40	30	27
Sulfatos (ppm)	16	12	15	11
Sales Totales Disueltas (ppm)	101	115	102	116

Concentraciones Tramo - II

Características	Suelo C – 15 Línea de conducción	Suelo C – 20 Reservoirio		
pH	6.21	6.05		
Cloruros (ppm)	35	28		
Sulfatos (ppm)	12	<5		
Sales Totales Disueltas (ppm)	88	108		

Análisis: En general, cuanto el pH es menor de 5 es ácido, debiéndose proteger los elementos del concreto. La Norma E-060, recomienda que, para pH menores de 4, se deben proteger el concreto. La Norma E.050 cita que en caso del pH menor a 4, se debe proponer medidas adecuadas para proteger el concreto del ataque del ácido.

De acuerdo a los resultados de la tabla 6, se observa que el suelo arroja pH mayores a 5, en consecuencia, no hay necesidad de proteger al concreto por ataques de ácidos.

Así mismo la Norma E-050, explica que la presencia de sulfatos no produce lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento de volumen, se desmorona y expansiona, formándose grietas y ablandamiento del concreto. Dicha Norma menciona que en la Tabla 4.4 de la Norma E-060 Concreto Armado se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso. (Ver Tabla 7).

Tabla 7: Contenidos Permisibles de sulfatos (Norma E – 060 DEL RNE)

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f ^c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f^c mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

La presencia del ion cloruro indica el peligro de corrosión al acero de refuerzo del concreto.

La Norma E-050 establece que cuando la concentración del ion cloruro en el suelo y agua de cimentación es mayor a 1500 ppm (0.15%), se debe recomendar medidas de protección necesaria.

En la tabla 6 los resultados arrojan una concentración de iones cloruro máximo de 40 ppm que es el 0.0040% como máximo, descartándose ataques por cloruros.

Es así también que la tabla especifica que en caso el sulfato soluble en agua (SO₄) presente en el suelo, está entre el 0.0% y 0.1%, la exposición del concreto es insignificante.

De los ensayos de laboratorio se observa que la concentración máxima total es de 16 ppm que es el (0.0016%) como máximo, que es menor a 0.1%. De ello se concluye que no existe ataque por sulfatos, pudiéndose usar solo cemento

portland tipo I, descartándose realizar obras de protección del concreto de cimentación.

C. Identificación de impactos ambientales sobre el agua y el suelo

a. Impactos sobre el suelo

En cuanto al análisis de los impactos sobre el componente suelo, se identificaron potenciales impactos de compactación a causa de la movilización de maquinaria y equipos, la instalación del campamento de obra, las actividades de refine, nivelación y conformación de fondos, cama de apoyo para tubería, relleno, compactado con material propio y suministro colocación de piedra seleccionada.

Asimismo, se identificó la eliminación de cubierta a causa de la instalación del campamento de obra, procesos de excavación y zanjas de conglomerado o en terreno manual.

Por otro lado, los procesos que involucran uso de maquinarias y equipos tienen el potencial de generar contaminación por derrame de combustibles y lubricantes y erosión del mismo. También el funcionamiento del campamento provisional de obra generara residuos sólidos domésticos debido a la presencia de personal en las instalaciones.

b. Impactos sobre el agua

En cuanto a la afectación sobre el componente agua, las actividades de planeamiento tiene el potencial de generar impactos relacionados a la interferencia del flujo de agua superficial.

Tabla 8: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Planeamiento

	PLANEAMIENTO													
	Obras Provisionales			Trabajos preliminares				Movimiento de tierras						
	Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos	Cartel de identificación de obra	Campamento provisional de obra	Demoliciones	Trazo y replanteo de niveles	Limpieza de canal existente	Excavación y zanjas en conglomerado o en terreno manual	Excavación en roca suelta, perforación y disparo	Excavación en roca suelta, desquije y pethado de taludes	Refine, nivelación y conformación de fondos	Cama de apoyo para la tubería	Relleno, compactado con material propio	Eliminación de material excedente	Suministro y colocación de piedra seleccionada
I. MEDIO FISICO														
AIRE														
Humos, GEI	X		X	X				X				X	X	X
Olores residuales organicos			X			X								
Material particulado	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Ruido	X		X	X			X	X					X	X
SUELO														
Compactación del suelo	X		X							X	X	X		X
Eliminación de cubierta			X				X	X	X					
Contaminación por derrame de combustibles	X		X				X					X	X	X
residuos solidos no domesticos		X	X	X		X								
residuos solidos domesticos			X											
Erosion del suelo						X		X		X				X
Cambio de uso de suelo			X				X	X	X					X
AGUA														
Interferencia de flujos de agua superficiales							X	X						
Calidad de agua						X								
Cantidad de agua			X			X	X	X	X					
FLORA														
Eliminación de vegetación			X			X	X	X	X					
FAUNA														
Destrucción de habitat de especies			X			X	X	X	X					X
Ahuyentamiento de especies	X		X			X	X	X				X		
PAISAJE														
Cambios en la forma de relieve			X				X	X	X			X	X	
Cambios en la estructura del paisaje		X	X			X	X	X					X	
II. MEDIO SOCIOECONOMICO														
POBLACION														
Densidad de población			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Características culturales			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ECONOMIA														
Expropiación y/o compra de terrenos														
Actividad comercial	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desarrollo Local	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rentas														
INFRAESTRUCTURA														
Viabilidad Rural														
Infraestructura hidráulica														

Fuente: elaboración propia

4.2. Discusión de resultados

Sobre los resultados de agua y suelo que se realizan para poder identificar el comportamiento que presentan estas como parte importante de un proyecto, también es necesario realizar en cuanto a suelo un estudio más profundo como las características de la Napa freática entre otros.

Por tanto, según los resultados presentados del análisis de agua y con la confrontación respectiva con la normativa ambiental se puede evidenciar que las muestras se encuentran dentro de los parámetros para la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales (Ver tabla 4).

De las exploraciones realizadas del suelo se observa que la Napa freática se encuentra a una profundidad considerable, por lo que solo se halló su presencia en áreas donde se proyecta las captaciones a profundidades de 0.20 estas son las mismas que serán captadas para el proyecto. (Ver tabla 5)

En cuanto el pH es menor de 5 es ácido, debiéndose proteger los elementos del concreto. La Norma E-060, recomienda que, para pH menores de 4, se deben proteger el concreto. La Norma E.050 cita que en caso del Ph menor a 4, se debe proponer medidas adecuadas para proteger el concreto del ataque del ácido, por tanto, de acuerdo a los resultados de la tabla 6, se observan que el suelo arroja pH mayores a 5, en consecuencia, no hay necesidad de proteger al concreto por ataques de ácidos.

Así mismo la Norma E-050, explica que la presencia de sulfatos no produce lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento de volumen, se desmorona y expansiona, formándose grietas y ablandamiento del concreto. Dicha Norma menciona que en la Tabla 4.4 de la Norma E-060 Concreto Armado se indican los grados de ataque químico por

sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso. (Ver Tabla 7).

La presencia del ion cloruro indica el peligro de corrosión al acero de refuerzo del concreto. La Norma E-050 establece que cuando la concentración del ion cloruro en el suelo y agua de cimentación es mayor a 1500 ppm (0.15%), se debe recomendar medidas de protección necesaria.

Es así que en la tabla 6 los resultados arrojan una concentración de iones cloruro máximo de 40 ppm que es el 0.0040% como máximo, descartándose ataques por cloruros.

Es así también que la tabla especifica que en caso el sulfato soluble en agua (SO₄) presente en el suelo, está entre el 0.0% y 0.1%, la exposición del concreto es insignificante. De los ensayos de laboratorio se observa que la concentración máxima total es de 16 ppm que es el (0.0016%) como máximo, que es menor a 0.1%. De ello se concluye que no existe ataque por sulfatos, pudiéndose usar solo cemento portland tipo I, descartándose realizar obras de protección del concreto de cimentación.

Entre las actividades comerciales de la zona de estudio se encuentra la agricultura y ganadería los cuales presentan ciertos problemas que ponen en riesgo el desarrollo, economía de la zona y que se detalla a continuación:

a. Agricultura

Es la principal fuente económica, a pesar de que es baja y poco rentable, debido a la falta de recursos económicos, encarecimiento de insumos, insuficiente agua para el regado y falta de canales de comercialización.

En la agricultura participan generalmente los habitantes de las zonas rurales; su forma de producción establece relaciones familiares cuyos miembros a la vez son obreros, agricultores y propietarios de la tierra. En un 80% de la población de la localidad aún se sigue utilizando herramientas rudimentarias como el arado y la chaquitacla, lampa.

En general la agricultura carece de una adecuada asistencia técnica. Muchos trabajan guiados por su experiencia personal, no están capacitados en la selección y preparación de suelos, en la identificación y tratamiento oportuno de las enfermedades, mediante la racional utilización de los pesticidas.

Entre algunas características que se menciona son la Tecnología de producción aplicada a la producción agrícola aún incipiente y antigua. Se practica la rotación de tierras cada 2 a 3 años para evitar la pérdida de la fertilidad de los suelos, a la vez, el consumo en el Centro Poblado de Utcush es del 100% de su producción en cultivos de papa amarilla, papa blanca, Habas, Arveja Verde, Papa, Habas, Trigo, el cual es comercializado a mercados locales y otros lugares, ofreciendo un precio que no cubre costos de producción, el restante es para su autoconsumo. Estas condiciones y factores limitan la producción y productividad.

b. Ganadería

La ganadería es considerada también una de las actividades principales de la localidad de Utcush, en mediano porcentaje de comercialización, por lo que se dedican a la crianza de ganado vacuno, ovino y caprino cuyo objetivo primordial es el abastecimiento familiar y la venta de productos derivados como el queso y el yogurt; el pastoreo del ganado es realizado por los miembros de la familia (Generalmente por las mujeres y los hijos menores de edad).

Los ingresos percibidos por las actividades económicas, satisfacen ligeramente en plenitud.

La carencia de agua que dificulta la producción de pastos cultivados o el manejo de praderas a esto se asocia algunos importantes aspectos como, falta de tecnología apropiada, infraestructura deficiente, problemas de precios y mercados, baja calidad genética del hato ganadero y en general un soporte forrajero deficiente, por lo que esta actividad abastece solo para autoconsumo.

Los sistemas de producción muestran deficiencias en el manejo de los hatos ganaderos (animales menores y animales mayores). Las principales deficiencias observadas al momento del recorrido pueden describirse como:

- El abasto de agua para beber llega a ser muy limitante en época de sequía crítica.

- Asociado a la época de sequía moderada y la limitada dotación de tierra, muchos campesinos enfrentan escasez de forraje para alimentar ganado bovino e incluso ganado equino, sobre todo en la estación seca.

CONCLUSIONES

El presente estudio llegó a las siguientes conclusiones:

Agua:

- El proyecto contempla el aprovechamiento del recurso hídrico proveniente de las quebradas Chaucharagra, Ñawin Puquio y Utcush, cuyo flujo es de régimen permanente, y la disponibilidad en época de estiaje satisface plenamente los requerimientos de diseño y funcionabilidad.
- El potencial hídrico es apto para riego, tal como lo indica el estudio hidrológico, lo que deberá ser verificado con la resolución de autorización para la elaboración del estudio definitivo emitida por la Autoridad Local del Agua.
- El proyecto Considera un caudal de diseño de 26 Lt/seg., de acuerdo a la demanda hídrica del cultivo, para irrigar 65.10 Has, y un módulo de riego promedio de 0.40 Lt/seg/Ha.

Suelo:

- No se identificaron sitios contaminados debido a que el entorno donde se realizará el proyecto presenta un nivel de conservación adecuado.
- En base a lo mencionado, se asume que el suelo en el área del proyecto cumple lo establecido en el Decreto Supremos N°11-2017-MINAM en todos sus parámetros.
- De los ensayos físico-químicos del suelo se concluye que el suelo de cimentación no es AGRESIVO al concreto y a los elementos del acero.
- En cuanto al análisis de los impactos sobre el componente suelo, se identificaron potenciales impactos de compactación a causa de la movilización de maquinaria y equipos, la instalación del campamento de obra, las actividades de refine, nivelación y conformación de fondos, cama de apoyo para tubería, relleno, compactado con material propio y suministro colocación de piedra seleccionada

- Asimismo, se identificó la eliminación de cubierta a causa de la instalación del campamento de obra, procesos de excavación y zanjas de conglomerado o en terreno manual.
- Por otro lado, los procesos que involucran uso de maquinarias y equipos tienen el potencial de generar contaminación por derrame de combustibles y lubricantes y erosión del mismo. También el funcionamiento del campamento provisional de obra generará residuos sólidos domésticos debido a la presencia de personal en las instalaciones.
- En cuanto a la afectación sobre el componente agua, las actividades de planeamiento tienen el potencial de generar impactos relacionados a la interferencia del flujo de agua superficial.
- En forma general en base a la hipótesis general planteada se concluye que la calidad de suelo y agua influyen significativamente en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna – Huánuco. Y de acuerdo a las hipótesis específicas tenemos que, al definir los tipos de suelos y la profundidad del nivel freático dentro de toda la línea de conducción del canal de riego de la zona de estudio, esto favorecerá en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego, generando desarrollo, así como lo demuestran los resultados.
- La calidad del suelo y agua de la zona en estudio están dentro de los parámetros aceptables para el servicio de riego.

RECOMENDACIONES

- 1.** De acuerdo a los resultados físicos-mecánicos obtenidos se recomienda prever que al momento de diseñar las captaciones, pases aéreos y reservorios se debe tener la uniformidad de la distribución de las cargas sobre el terreno para no tener deformaciones laterales y deformaciones diferenciales dentro de estas obras estructurales. Así mismo el desarrollo del proyecto de inversión se debe realizar dentro del ciclo de inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte. pe), el cual contempla cuatro (4) fases: programación multianual de inversiones (PMI), formulación y evaluación (FYE), ejecución, y funcionamiento. Cabe resaltar que este tipo de proyectos, de acuerdo con la complejidad y los recursos involucrados para recuperar el área degradada por residuos sólidos, se presentará con una ficha técnica (para proyectos de inversión estándar) o estudios de pre inversión.
- 2.** Se recomienda seguir realizando los monitoreos en todas sus fases del proyecto de esta manera poder prevenir situaciones de riesgo o generar impactos ambientales negativos en la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abi-Saab Arrieche R. (2012), “Evaluación de la calidad del suelo, en el sistema productivo orgánico la estancia, Madrid, Cundinamarca, 2012. Utilizando indicadores de Calidad de Suelos. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Acquatecnología. Agua de riego, Ingeniería en tratamiento de agua y procesos. Disponible en:
<http://acquatecnologiaperu.com/works/agua-de-riego>
- Barbosa Bardales J., Rivera Montalván M. (2017) “Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos Alto Milagro y Alto San José, Distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio - Cajamarca”.
- Chique, N. (2013) “Evaluación técnica para el mejoramiento de eficiencia del sistema de riego Jaruni Carimbico - Juli”
- Etter A. & Sarmiento, A. (2008). La reconfiguración del espacio rural en Colombia: entre la expansión de la frontera agropecuaria y la intensificación de la agricultura. Trabajo presentado en el Seminario Internacional “Las Configuraciones de los territorios Rurales en el Siglo XXI”.
- FAO (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, El suelo. Tema 2. Disponible en: <http://www.fao.org/3/w1309s/w1309s04.htm>
- Frers Cristian (2005) “Los Problemas de Degradar el Suelo” Disponible en:
https://www.ecoportal.net/temas-especiales/suelos/los_problemas_de_degradar_el_suelo/
- Gliessman R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, C.R: CATIE.

- Gonzales Z.; Padilla D. y Ramos J. (2007) “Evaluación de la calidad de agua para riego relacionada a la salinización del suelo en Tierra Nueva, San Luis Potosí, México”
- Hernández R.; Fernández C. & Baptista P. (1998) Metodología de la investigación, Editorial MCGRAW-HILL.
- Hernández R.; Fernández C. & Baptista P. (2008) Metodología de la investigación, Editorial MCGRAW-HILL.
- Huanca, J.; Butrón S.; Supo L. & Supo F. (2020). Evaluación y monitoreo de la calidad ambiental del agua en el proyecto sistema de riego Canal N, provincia de Melgar – Puno, Perú. Ciencia y Desarrollo, (26), 88–96.
<https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cyd/article/view/936>
<https://doi.org/10.33326/26176033.2020.26.936>
<https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cyd/article/view/936>
- Jackson, L.; Pascual, U.; Hodgkin T. (2007). Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystems and Environment. vol. 121 pp. 196–210.
- Libro Blanco del Agua en España (2000) La situación actual y los problemas existentes y previsibles. Ministerio de Medio Ambiente – España (p. 196)
- Lenntech (2021) Agua de riego: Utilización del agua para el riego. Disponible en: <https://www.lenntech.es/aplicaciones/riego/agua-de-riego.htm>
- Municipalidad Distrital de Cayna (2021) Informe: “Mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del Centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna- provincia de Ambo- Región de Huánuco”
- PRONAMACHCS Capitulo IX Fundamentos del riego “Manejo y Conservación del Suelo” Fundamentos y Prácticas. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nx6isfeZzigJ:https://w>

www.agrorural.gob.pe/documentos-compartidos/file/capitulo-ix-fundamentos-del-riego/+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe

SABSPA (2020) Calidad del agua para riego. Disponible en:

<https://www.sabspa.com/es/la-calidad-del-agua-para-riego/>

Sernageomin (Ministerio de minería) Chile. Disponible en:

<https://geoparqueomet.sernageomin.cl/terms/suelo/>

Tamayo, M. (1998). El Proceso de la Investigación Científica. México: Ediciones Lumusa. S.A

Tilman, D. 1999. Global Environmental Impacts of Agricultural Expansion: The need for sustainable and efficient practices. National Academy of Sciences of the United States of America. Vol 96 (11), pp 5995-6000.

Torres, N.; Bonfiglio G. y Bucher G. (2017) Proyectos de riego para la pequeña agricultura, casos de Huancavelica y Cuzco.

Vandermeer, J. 2011. The Ecology of Agroecosystems. by Jones and Barlett Publishers. Massachusetts, USA.

ANEXOS

Anexo I: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo la evaluación de la calidad del suelo y agua influirá en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush del distrito de Cayna – Huánuco?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la calidad del suelo y agua para identificar y valorar el grado de influencia en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush del distrito de Cayna – Huánuco.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La calidad de suelo y agua influyen significativamente en el mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna – Huánuco.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush - Distrito de Cayna – Huánuco.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>La presente es una investigación pura o básica, ya que el monitoreo de la calidad de agua y suelo que se efectuarán, serán luego relacionadas en la influencia que ejerce en el proceso de mejoramiento y ampliación del servicio de riego en el sector Taullin del centro poblado de Utcush, Huánuco, que posteriormente podrá ser utilizada como nueva información significativa por los gobiernos locales y regionales con similitud de problemas o dificultades.</p> <p>Teniendo como referencia la índole de las variables, esta es una investigación del nivel descriptivo – correlacional, donde</p>
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo definir los tipos de suelos y la profundidad del nivel freático dentro de toda la línea de 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y definir los tipos de suelos y la profundidad del nivel freático dentro de toda la línea de 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al definir los tipos de suelos y la profundidad del nivel freático dentro de toda la línea de conducción del canal de riego de la zona de estudio, esto favorecerá en 	<p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación de la calidad del suelo y agua</p>	

<p>conducción del canal de riego de la zona de estudio?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Será posible identificar y definir la calidad del suelo y agua de la zona en estudio? • ¿Se podrá evaluar las características de deformación de los suelos ante las cargas de las estructuras, para obtener los asentamientos y poder compararlos con los máximos permisibles? 	<p>conducción del canal de riego de la zona de estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar la calidad del suelo y agua de la zona en estudio, a través del monitoreo ambiental para poder compararlos con estándares de calidad ambiental. • Evaluar las características de deformación de los suelos ante las cargas de las estructuras, para poder obtener los asentamientos y poder compararlos con los máximos permisibles. 	<p>el mejoramiento y ampliación del servicio de riego.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La calidad del suelo y agua de la zona en estudio estarán dentro de los parámetros aceptables para el servicio de riego. • Las características de deformación de los suelos ante las cargas de las estructuras, sirven para obtener los asentamientos y poder compararlos con los máximos permisibles. 		<p>descubriremos nuevos hechos y relacionaremos ambas variables de estudio.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>El diseño de la presente investigación será la No Experimental, donde se observarán los fenómenos tal y como se presentan en su ambiente habitual para después analizarlos. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).</p> <p>Así mismo se tendrá como diseño de investigación al tipo Transeccional o transversal, porque describiremos las variables; analizándolos por su incidencia e interrelación en un momento dado. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 2008).</p>
--	--	--	--	--

Fuente: *Elaboración propia*

Anexo II: Plano de Ubicación del área de estudio

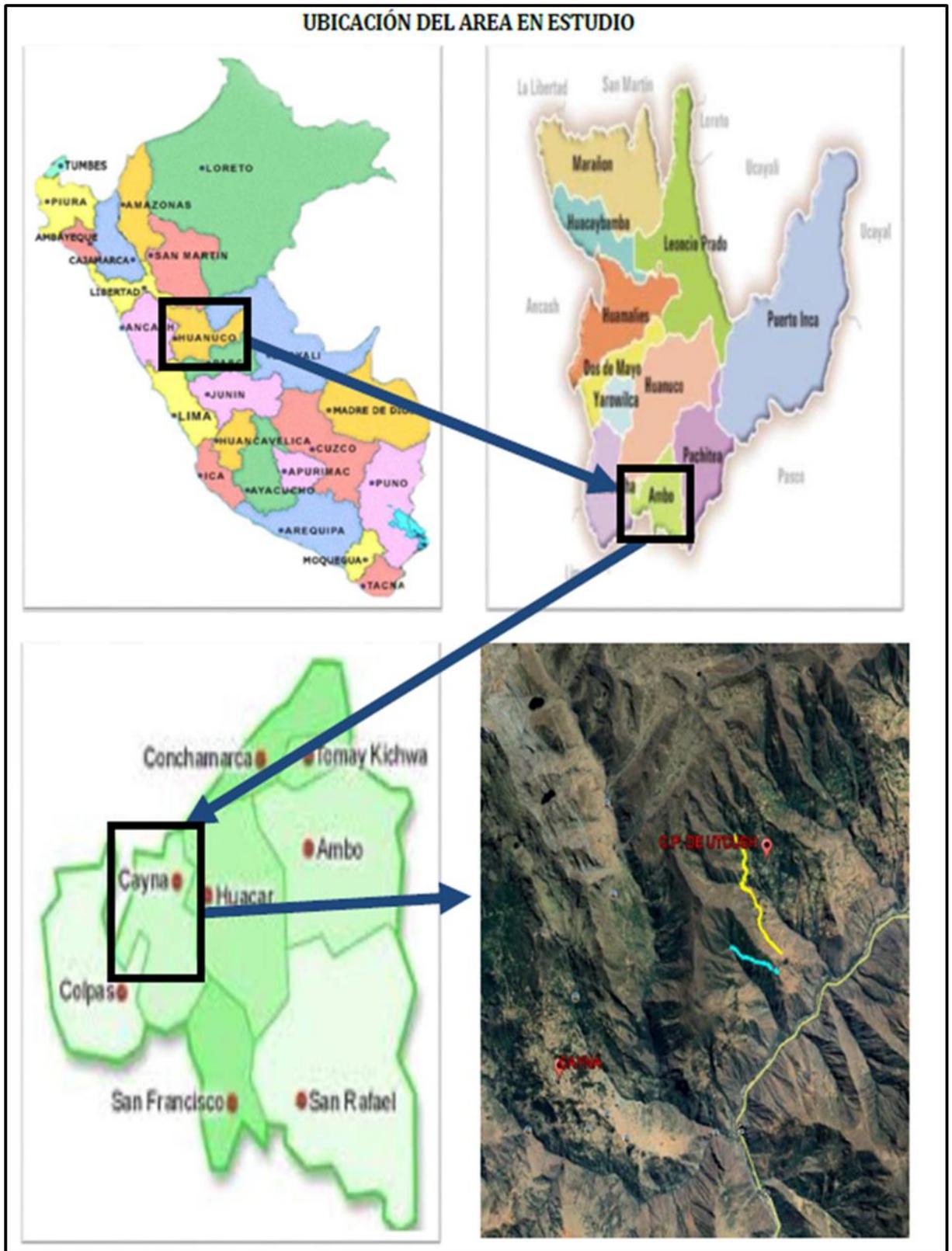


Tabla 9: Formaciones geológicas a nivel regional se emplazan en el área circundante

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOSTRATIGRAFICA	COLUMNA	DESCRIPCION
PALEOZOICO	CARBONIFERO	INFERIOR	Grupo Ambo (Ci-a)		Conglomerados bien redondeados a sub angulosos de cuarcitas, areniscas, esquistos y micaesquistos.
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR	Rocas Intrusivas Plutónicas Diorita (Kp-di)		Diorita con intercalaciones de clastos de calizas, areniscas rojas, intrusivos y esquistos subangulares.