

# UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO REPARACIÓN DE  
QOCHAS EN LA MICROCUENCA CHECAYANE, REGIÓN DE PUNO - 2024**

**PRESENTADA POR:**

**WENDY PATTY MAMANI LUQUE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2025**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



6.81%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 23 JAN 2025, 3:56 PM

### Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● CHANGED TEXT  
6.81%

## Report #24515291

WENDY PATTY MAMANI LUQUE // EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO REPARACIÓN DE QOCHAS EN LA MICROCUENCA CHECAYANE, REGIÓN DE PUNO - 2024 RESUMEN La presente investigación titulada “Evaluación de impacto ambiental del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, Región de Puno - 2024”, tuvo como objetivo principal: Evaluar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, cuyo método de investigación es cuantitativo. El tipo de investigación es no experimental, siguiendo un diseño de investigación descriptivo. Los resultados obtenidos incluye la descripción de los factores ambientales del área de influencia y la identificación de los impactos ambientales positivos y negativos durante el proceso de ejecución del proyecto, con el método de la matriz de Leopold, el cual evalúa los factores ambientales: medio físico, medio biótico y medio socioeconómico. Como resultado el total del impacto de las actividades realizadas a los factores es de -144 de los cuales el medio físico es el que presenta mayor impacto negativo que es de -255 mientras el medio socioeconómico presenta mayor impacto positivo con 258. Cabe señalar que los impactos negativos generados al medio físico en el factor ambiental suelo tiene mayor afectación negativa con -86, así como se refleja el factor con menos afectación es el agua con -16, por el contrario los factores socioeconómicos generan impactos positivos, por el incremento de puestos de trabajo para la población

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO REPARACIÓN DE  
QOCHAS EN LA MICROCUENCA CHECAYANE, REGIÓN DE PUNO - 2024**

**PRESENTADA POR:**

**WENDY PATTY MAMANI LUQUE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:

  
\_\_\_\_\_  
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:

  
\_\_\_\_\_  
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:

  
\_\_\_\_\_  
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Líneas de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 27 de enero del 2025.

## DEDICATORIA

A Dios por haber puesto en mi la fe que necesitaba al seguir por mis objetivos.

A mis padres Nestor y Carmen por haberme educado con tanto esfuerzo y dedicación les dedico todos mis logros, por haberme enseñado a ser perseverante y optimista a cumplir todos mis objetivos a seguir adelante a pesar de todos los obstáculos y adversidades que nos pone vida y a tomar fuerzas de las mismas.

Al ing. Ramiro que fue un guía y ejemplo profesional, por la confianza que me dio para afrontar nuevos retos laborales, y profesionales.

A mis hermanos por ver en ellos una razón de motivación por lo cual esforzarme por lograr todos mis objetivos, a mis tíos y tías y primos por ser el empuje para saber que todo tiene su tiempo.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Privada San Carlos, por brindarme una formación profesional para el desarrollo de mi región.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
- A los miembros de jurado calificador, por ser parte de esta investigación
- A mi asesor Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda por brindarme el apoyo y la orientación para la culminación de esta investigación

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
1.1.1. Problema General	13
1.1.2. Problemas específicos	13
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	<b>13</b>
1.2.1. Antecedentes Internacionales	13
1.2.2. Antecedentes Nacionales	15
1.2.3. Antecedentes Regionales y Locales	17
<b>1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>18</b>
1.3.1. Objetivo General	18
1.3.2. Objetivos Específicos	18

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>19</b>
2.1.1. Marco Referencial	19
2.1.2. Marco Normativo	23
2.1.3. Marco Conceptual	23
<b>2.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>28</b>
2.2.1. Hipótesis General	28
2.2.2. Hipótesis Específicas	28

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>29</b>
<b>3.2. TAMAÑO DE MUESTRA</b>	<b>30</b>
<b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>	<b>30</b>
<b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>31</b>
<b>3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO</b>	<b>31</b>

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

<b>4.1. RESULTADOS: OBJETIVO ESPECÍFICO 1</b>	<b>33</b>
4.1.1. Área de influencia del proyecto.	33
4.1.2. Factores ambientales	34
4.1.3. Resultados de la dimensión 1	40
<b>4.2. RESULTADOS: OBJETIVO ESPECÍFICO 2</b>	<b>40</b>
4.2.1. Identificación de impactos potenciales	41
4.2.2. Identificación de las actividades realizadas en el Proyecto	41
4.2.3. Identificación de Factores del Proyecto.	43

4.2.4. Matriz de Leopold para la Identificación de Impactos Ambientales.	44
4.2.5. Matriz de Leopold para la Identificación de Impactos Ambientales.	47
4.2.6. Medidas de Manejo Ambiental	48
<b>4.3. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01:</b> Estudios de Impacto Ambiental	21
<b>Tabla 02:</b> Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental	22
<b>Tabla 03:</b> Ubicación Geográfica	29
<b>Tabla 04:</b> Operacionalización de variables	31
<b>Tabla 05:</b> Características hídricas de la Sub Cuenca	34
<b>Tabla 06:</b> Características geométricas de diseño	34
<b>Tabla 07:</b> Categorización de flora silvestre en el área del proyecto	36
<b>Tabla 08:</b> Categorización de fauna silvestre en el área del proyecto	37
<b>Tabla 09:</b> Población intercensal del distrito de Muñani	38
<b>Tabla 10:</b> Población Económicamente Activa del Distrito.	39
<b>Tabla 11:</b> Actividades realizadas en el Proyecto	42
<b>Tabla 12:</b> Factores Ambientales en la ejecución del proyecto	43
<b>Tabla 13:</b> Medidas de Manejo Ambiental	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 01:</b> Sección típica de dique de tierra.	26
<b>Figura 02:</b> Estructura de Toma	26
<b>Figura 03:</b> Estructura de Descarga	26
<b>Figura 04:</b> Válvula de control	27
<b>Figura 05:</b> Aliviadero de demasías y estructura de transición	28
<b>Figura 06:</b> Zona de estudio	30
<b>Figura 07:</b> Población intercensal del distrito de Muñani	38
<b>Figura 08:</b> Población Económicamente Activa del Distrito.	39
<b>Figura 09:</b> Matriz de Leopold	46

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 01:</b> Panel fotográfico	60
<b>Anexo 02:</b> Matriz de consistencia: evaluación de impacto ambiental del proyecto reparación de Qochas en la microcuenca de Checayane región puno-2024	66
<b>Anexo 03:</b> Ficha de observación	67
<b>Anexo 04:</b> Ficha de información	70
<b>Anexo 05:</b> Factores o componentes ambientales (Matriz de Leopold, 1971)	71
<b>Anexo 06:</b> Acciones propuestas que pueden causar impacto ambiental (Matriz de Leopold, 1971)	73

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Evaluación de impacto ambiental del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, Región de Puno - 2024”, tuvo como objetivo principal: Evaluar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, cuyo método de investigación es cuantitativo. El tipo de investigación es no experimental, siguiendo un diseño de investigación descriptivo. Los resultados obtenidos incluye la descripción de los factores ambientales del área de influencia y la identificación de los impactos ambientales positivos y negativos durante el proceso de ejecución del proyecto, con el método de la matriz de Leopold, el cual evalúa los factores ambientales: medio físico, medio biótico y medio socioeconómico. Como resultado el total del impacto de las actividades realizadas a los factores es de -144 de los cuales el medio físico es el que presenta mayor impacto negativo que es de -255 mientras el medio socioeconómico presenta mayor impacto positivo con 258. Cabe señalar que los impactos negativos generados al medio físico en el factor ambiental suelo tiene mayor afectación negativa con -86, así como se refleja el factor con menos afectación es el agua con -16, por el contrario los factores socioeconómicos generan impactos positivos, por el incremento de puestos de trabajo para la población local con una afectación de 130. Con los promedios aritméticos nos refleja que la acción más beneficiosa es la contratación de mano de obra con un promedio aritmético de 32 y la acción más perjudicial fue la eliminación de material excedente, en conclusión se identificaron alteraciones y modificación de los factores ambientales durante el proceso de ejecución como consecuencia de las actividades realizadas en el medio físico, provocando impactos ambientales negativos, y, en lo socioeconómico tuvo impactos positivos generando oportunidades de trabajo dinamizando la actividad agropecuaria y comercial.

**Palabras Clave:** Agua, Factores ambientales, Impacto, Qochas, Socioeconómico.

## ABSTRACT

The present research entitled “Environmental impact assessment of the qocha repair project in the Checayane micro-basin, Puno Region - 2024”, had as its main objective: To evaluate the environmental impacts generated by the execution of the project, whose research method is quantitative. The type of research is non-experimental, following a descriptive research design. The results obtained include the description of the environmental factors of the area of influence and the identification of the positive and negative environmental impacts during the project execution process, with the Leopold matrix method, which evaluates the environmental factors: physical environment, biotic environment and socioeconomic environment. As a result, the total impact of the activities carried out on the factors is -144, of which the physical environment is the one that presents the greatest negative impact, which is -255, while the socioeconomic environment presents the greatest positive impact with 258. It should be noted that the negative impacts generated on the physical environment in the environmental factor soil have the greatest negative impact with -86, as well as the factor with the least impact is water with -16, on the contrary, the socioeconomic factors generate positive impacts, due to the increase in jobs for the local population with an impact of 130. With the arithmetic averages, it is reflected that the most beneficial action is the hiring of labor with an arithmetic average of 32 and the most harmful action was the elimination of surplus material. In conclusion, alterations and modification of environmental factors were identified during the execution process as a consequence of the activities carried out in the physical environment, causing negative environmental impacts, and, in the socioeconomic aspect, it had positive impacts generating job opportunities, boosting agricultural and commercial activity.

**Keywords:** Water, environmental factors, impact, qochas, socioeconomic

## INTRODUCCIÓN

La implementación de las micro represas rústicas o “qochas” se han impulsado a partir del conocimiento tradicional campesino de la sierra del Perú, practicado desde tiempos inmemorables son de importancia para la siembra y cosecha de agua para el uso y aprovechamiento de las familias. Este tipo de proyectos también son parte de la contaminación ambiental, por lo que se considera analizar los impactos ambientales, que requieran de su identificación y continuar con la mitigación oportuna.

La presente investigación, tuvo por finalidad el estudio de impacto ambiental para el proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno”; para lo cual se realizó la descripción de los factores ambientales del área de influencia, y la identificación y valoración de impactos ambientales positivos y negativos que se presentan durante la construcción del proyecto, con la aplicación del método de Leopold.

Es de suma importancia la descripción del diagnóstico situacional, la identificación y valoración de los impactos ambientales positivos y negativos del proyecto, con la finalidad de aportar información relevante para la elaboración de estudios de impacto ambiental, lo que permitirá mejorar la calidad ambiental en las zonas altoandinas y la preservación del recurso hídrico para mejorar las condiciones de vida de la comunidad de Checayane. El presente trabajo de investigación se ha desarrollado de la siguiente manera.

En el capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, antecedentes y objetivos de la investigación. En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, conceptual e hipótesis de la investigación. En el capítulo III, se detalla la metodología de investigación utilizada en el estudio. En el capítulo IV, se presentan la exposición y análisis de los resultados y la discusión. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad a nivel mundial, la ejecución de proyectos, vienen causando altos índices de contaminación ambiental, tanto en el ámbito urbano como rural, es de vital importancia la incorporación de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), en los diferentes proyectos de preinversión, como un instrumento que cristaliza los principios de la gestión ambiental. En tanto la Evaluación de Impacto Ambiental es un estudio que sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico.(Vidal de los Santos, 2009)

En efecto en el Perú, los proyectos de inversión al intervenir por razones justificada para el desarrollo de proyectos en distintos medios generan un conjunto de impactos, ya sean propios del proyecto como también en los aspectos sociales y ambientales, los que se deben de incorporar en la evaluación para determinar su viabilidad (Andia, 2012)

La ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane tiene como objetivo principal incrementar la oferta hídrica en las unidades productoras de servicio de agua para riego ubicadas en los diferentes distritos de la región, es indispensable realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales

especialmente los negativos que puede provocar el proyecto en el área de influencia directa mencionada, para cada una de las etapas, la etapa preliminar, etapa de construcción, etapa de cierre de obra y etapa de operación en las que se generan impactos negativos, a los que se les debe prestar la atención correspondiente para determinar la estrategia de mitigación ya que dichos impactos pueden alterar el ambiente que los rodea generando daños muchas veces irreversibles en la biodiversidad del ecosistema (flora y fauna) en las zonas altoandinas.

#### **1.1.1. Problema General**

¿Qué impactos ambientales serán generados por el proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, región Puno - 2024?

#### **1.1.2. Problemas específicos**

¿Cuál es el diagnóstico situacional de los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, región Puno - 2024?

¿Cuáles son los impactos ambientales positivos y negativos identificados durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, mediante la matriz Leopold, región Puno - 2024?

### **1.2. ANTECEDENTES**

#### **1.2.1. Antecedentes Internacionales**

Arguello & Ramírez (2021), investigaron sobre la construcción de la represa con tierra o enrocamientos, conocida también presas de terraplén, en la fase constructiva se origina material particulado, erosión, movimientos de tierra y daño de la vegetación; para mitigar este último impacto se dispone a reforestar con árboles de crecimiento rápido, respecto a la calidad del agua son varios los impactos ambientales negativos, en la represa el agua, también aguas abajo. El anegamiento de tierras fértiles, la no migración de nuevos peces e inclusive las variaciones en el microclima local. Mediante un análisis multitemporal del

revestimiento vegetal de la zona de influencia de una represa trabajada artesanalmente en el predio Monte Redondo, Vereda San Antonio (Aratoca, Santander), se identificó la modificación del ecosistema y el daño de las fuentes hídricas. Se observó el impacto ambiental producido en la fuente hídrica, inicialmente reduciendo el bosque de galería que rodeaba el trayecto de esta fuente y conteniendo el cauce de la corriente hídrica. Esta modificación se relaciona con la construcción de la represa en las fechas de junio a diciembre del 2014, así como su posterior utilización para la industria avícola evidenciada entre 2014 y 2020.

Navarro (2023), con la metodología de su investigación permitió realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de datos, el cual tuvo como objetivo evaluar la percepción ciudadana en las medidas de mitigación de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental del Embalse Punilla, lo que determinó distintos cuestionamientos relacionados al proyecto hidroeléctrico, esto a razón de que los proyectos tienden a no considerar la percepción ambiental de las comunidades, por lo contrario el tomar en cuenta la percepción y posición sobre el proyecto, terminó siendo clara por parte de la población beneficiada, por la misma razón que son conscientes del déficit hídrico que tiene su región y el acceso organizado al agua, por lo que optan por el rediseño de proyecto con enfoque más ecológico y la ubicación donde no se ponga en riesgo la biodiversidad y está aporte al crecimiento de las actividades turísticas, lo que conlleva al desarrollo de las comunidades arriero - campesinas.

Cortés (2022), presenta el análisis y estudio de sistemas de captación de agua, como alternativa para el desarrollo sostenible en el abastecimiento de agua, con calidad, cantidad y bajo costo para los seres humanos, por lo que propone dos diseños, un prototipo de siembra agua, el cual comprende un sistema independiente, replicable y de fácil instalación, por segundo diseño, uno integral de captación de agua para el Jardín de los Viveros, con el cual se ahorra un 22% de agua para riego de las áreas verdes, muy

aparte de ver resultados en el ahorro económico, el enfoque de estos diseños es el enfoque sobre la protección del medio ambiente principalmente.

Barriga (2020), con la evaluación de la calidad de agua e impactos socioambientales de los embalses de Cundinamarca, se logró identificar las zonas más afectadas, para lograrlo se buscó antecedentes de cada embalse de Cundinamarca, así mismo muestreo de agua de las mismas, con tal de verificar la calidad y la asociación a impactos socioambientales, al final los embalses identificados como Tominé, El Hato, Sisga, San Rafael, el Muña, Central hidroeléctrica del Guavio, Chisacá - La Regadera y Chuza -Represa de Chingaza, mostraron como resultado positivo el aumento de turismo y negativa con la contaminación hídrica, finalmente con la matriz de impacto ambiental y por medio del índice ICA, se determinó como embalses críticos como El Muña, Guavio, Sisga y San Rafael, relacionados a problemas de salud, deterioro de paisajes lo que perjudica a la económica de la zona.

### **1.2.2. Antecedentes Nacionales**

Tafur (2022), con el objetivo de evaluar el impacto económico de la construcción y el uso de cochas en la comunidad local de Santa Fe en la región Ayacucho, utilizó la evaluación beneficio costo y ex post basado en el año 2008. El IDH de la localidad era bajo (0.17), también durante la temporada de estiaje se noto el estrés hídrico y la actividad económica se centró en la crianza de alpacas de baja calidad, la agricultura de subsistencia y, por lo tanto eso causó bajos ingresos. Entre 2008 y 2021, se construyeron y se usaron cochas con los recursos de la zona, las cuales se convirtieron en un sistema de abastecimiento de agua, y con eso mejoran la crianza de alpacas lo que trajo consigo un mayor peso y lana buena y menos enfermedades. El beneficio costo es de 2.16 y con los criterios evaluación ex post se logró obtener: una cobertura al 82%, una concentración del 64% de la población objetivo, con una eficiencia al 72% y una efectividad al 111%. Los indicadores de impacto mostraron favorables resultados en cuanto a mejoras en el

ingreso familiar, ingresos de ganado, en la producción de fibra y carne y diversificación de cultivos. así como la superación de anemia en niños de 5 a 11 años y todo gracias a la construcción y uso de cochas.

Saenz (2022), al analizar los efectos sociales, económicos y ambientales generados por la siembra y cosecha de agua en las comunidades altoandinas durante el periodo de 2018-2021, del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, Ayacucho, concluye, que las intervenciones que concedieron ejecutar la siembra y cosecha de agua, lograron producir un efecto positivo en los aspectos sociales, económicos y ambientales, por cuanto estas acciones han concedido fortalecer el tejido social de las personas en su conjunto, además de la reiniciación de actividades ancestrales y culturales, como parte de su desarrollo comunal, estructural y funcional, cuyo eje principal es el cuidado del recurso agua.

Mercado (2022), al realizar la revisión sistemática la que le permitió analizar los efectos de la implementación de qochas frente al cambio climático, demostrando que la implementación de qochas tiene importancia ya que causa un efecto positivo en la población altoandina, con la tarea de regulador del microclima, como también el almacenamiento hídrico, para el riego y bebedero de la fauna altoandina, todo esto gracias a la selección de la qocha , ubicada en un vaso natural, de textura de suelo arenoso lo cual permite una infiltración hacia aguas abajo, para el uso adecuado en la agricultura y ganadería, lo que permite una adaptación al cambio climático.

Reátegui (2022), al momento de realizar la identificación de los impactos ambientales negativos utilizó la metodología de Conesa, tomando en cuenta todas las actividades del proyecto en las etapas de construcción, así como los componentes ambientales (aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje) y sociales las cuales se identificaron en la Línea de Base Ambiental, mediante las matrices los cuales mostraron de manera cualitativa el índice de incidencia del impacto, finalmente las medidas basadas en el análisis de los impactos ambientales ocasionados en la línea de base (física, biológica y social) y la

descripción de la ejecución del proyecto atenúan los impactos negativos que generará el proyecto en sus etapas.

Cárdenas (2022) realizó su investigación enfocada en la construcción de un dique que permitió afianzar la disponibilidad de agua para la cuenca hidrográfica del río Santa, del distrito de Catac”, con el fin de la irrigación de 20 has de terreno, beneficiando así a 48 familias en sus actividades de agricultura y mitigación de agua en los meses de estiaje, los criterios a considerar para la construcción de un dique de tierra en la qocha Acococha ubicada a 4567 m.s.n.m., son las partidas programadas en el expediente técnico de la obra, la ejecución física de la inversión, y sus obras complementarias para la recolección y el almacenamiento del agua, para el beneficio de la población de la localidad de Acococha del distrito de Catac, provincia de Recuay, región Ancash.

### **1.2.3. Antecedentes Regionales y Locales**

Cuadros & Mercado (2021), consideran que la implementación de “qochas” es una práctica ancestral de siembra y cosecha de agua. por lo que realizaron un estudio hidrológico y balance de agua mediante la herramienta CUBHIC (Cuantificación de Beneficios Hídricos de Inversiones en Cuencas) que permitió realizar una evaluación de los beneficios de una intervención hídrica natural. Los resultados mostraron un aumento de volumen de percolación en la primera “qocha” Warihumaña la línea base que presenta es de  $602\ 573\ m^3$  y aumenta a  $913\ 088\ m^3$ , mientras que en la “qocha” Chullumpirini la línea base que presenta es de  $150\ 565\ m^3$  y aumenta a  $282\ 568\ m^3$ . En cuanto la implementación de técnicas ancestrales como reservorios naturales “qochas” son adecuadas para regular el recurso hídrico y preservar su disponibilidad.

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, región Puno - 2024

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, región Puno - 2024
- Valoración de los impactos ambientales positivos y negativos identificados durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, mediante la matriz Leopold, región Puno - 2024

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Marco Referencial

##### 2.1.1.1. Proyecto de Inversión de IOARR

Las inversiones de optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR) son una intervención sobre un activo estratégico, que forma parte de una Unidad Productora de Servicios públicos, contribuyendo al cierre de brechas de infraestructuras y el acceso a servicios, sin afectar o ampliar la capacidad de producción de servicios de una unidad productiva existente, a diferencia de un proyecto de inversión. (Ministerio de Economía y Finanzas - DGPMI, 2023). En cuanto la intervención del proyecto Reparación de qochas tiene el aspecto prioritario para el desarrollo ambiental, social y económico para los beneficiarios de las zonas altas y bajas de la cuenca Checayane.

##### 2.1.1.2. Inversión de Rehabilitación

La inversión de rehabilitación tiene la finalidad de reparar y mantener los niveles de servicio, así como los estándares de calidad de las Unidades Productoras que están en funcionamiento, las cuales hayan sido dañados por peligros naturales o antrópicos, durante su operatividad (Ministerio de Economía y Finanzas - DGPMI, 2023)

##### 2.1.1.3. Unidad Productora

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2022) “la unidad productora es el territorio hídrico productivo , el cual se define como el espacio o combinación de espacios

que cumple la función y/o tienen un buen potencial para producir (infiltrar) agua (zona de producción de agua)” (p.27).

#### **2.1.1.4. Fases del ciclo de Inversión**

**a). Ejecución:** esta etapa comprende, la organización, implementación, modalidad de ejecución y las condiciones previas a la ejecución. Lo que permite alternativas técnicas factibles provenientes del análisis técnico.(Ministerio de Economía y Finanzas - DGPMI, 2022)

**b). Funcionamiento:** para un buen funcionamiento de la Unidad Productora intervenida, se deberá contar con la entidad responsable de la operación y mantenimiento, como también instrumentos para la gestión y el análisis de disponibilidad de recursos para su financiamiento, y las consideraciones previas para el inicio de la operación.(Ministerio de Economía y Finanzas - DGPMI, 2022)

#### **2.1.1.5. Impacto Ambiental**

Es la modificación o alteración que causa una acción humana o la naturaleza, sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos, los cuales pueden ser positivos y negativos (Guevara, 2021).

#### **Clasificación de los Impactos Ambientales**

Según Guevara (2021), los impactos ambientales, pueden ser clasificados por su efecto en el tiempo en cuatro grupos principales:

**a). Irreversible:** Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original.

**b). Temporal:** Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su línea de base original.

**c). Reversible:** El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base original.

**d). Persistente:** Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo.

#### 2.1.1.6. Evaluación de Impacto Ambiental

Son un procedimiento participativo, técnico administrativo, con el fin de prevenir minimizar, rectificar e informar sobre los potenciales impactos ambientales negativos que puedan provenir de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión; además, incurrir en la selección de las mejores alternativas para aumentar los impactos positivos.(MINAM, 2013)

**Tabla 01:** Estudios de Impacto Ambiental

Estudios	Categoría	Clasificación
Declaración de Impacto Ambiental (DIA)	Categoría I	Los proyectos de inversión y actividades, donde se prevea impactos negativos leves.
Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)	Categoría II	Los proyectos de inversión y actividades, donde se prevea impactos ambientales negativos moderados.
Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d)	Categoría III	Los proyectos de inversión y actividades, donde se prevea impactos ambientales negativos significativos.

**Fuente:** (MINAM, 2020).

#### 2.1.1.7. Línea de base ambiental

La línea base ambiental se considera al estado actual del área a intervenir con la ejecución de un proyecto, dicha información es el punto de referencia, con lo cual se evalúa la magnitud y significancia de los impactos positivos y negativos del proyecto.(MINAM, 2020)

#### 2.1.1.8. Factores Ambientales

Según Quispe (2024), los factores ambientales considerados en la línea de base ambiental son:

- a). **Medio físico:** geología, fisiografía, hidrología, edafología, geomorfología, clima y meteorología, ruido, hidrología superficial y subterránea, medio atmosférico y topografía.
- b). **Medio biológico:** cobertura vegetal, flora silvestre, fauna silvestre, áreas especiales de interés ecológico
- c). **Medio socioeconómico y cultural:** población, viviendas, comunidades campesinas, actividades económicas, infraestructura, servicios públicos, cultural y paisaje.

#### 2.1.1.9. Método de Leopold

La matriz de Luna Leopold se creó en 1971 con el objetivo de evaluar proyectos de construcción en el aspecto ambiental, matriz de doble entrada, que incluye factores ambientales en las filas y las actividades impactantes en las columnas, a la vez incorpora variables como importancia y magnitud.(Gómez, 2013); la magnitud califica del +1 al +10 de acuerdo al impacto si es positivo en caso sea negativo califica del -1 al -10, en cambio la importancia de los impactos es el peso relativo del factor ambiental por lo que todos sus valores son positivos.(Bustamante, 2022)

**Tabla 02:** Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
<b>Baja</b>	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
<b>Baja</b>	Media	-2	Media	Puntual	+2
<b>Baja</b>	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
<b>Media</b>	Baja	-4	Temporal	Local	+4
<b>Media</b>	Media	-5	Media	Local	+5
<b>Media</b>	Alta	-6	Permanente	Local	+6
<b>Alta</b>	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
<b>Alta</b>	Media	-8	Media	Regional	+8
<b>Alta</b>	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
<b>Muy Alta</b>	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

**Fuente:** (Bustamante, 2022)

### 2.1.2. Marco Normativo

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 29338, Ley de los Recursos Hídricos
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Decreto Legislativo N° 1078, Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 006-2024-MIDAGRI, Aprueba el Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario y de Riego
- Decreto Supremo N°004-2024-MINAM, Modifica el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo 019-2009-MINAM.
- R.M. N° 041-2008-MINAM Reglamento de la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impactos Ambientales.

### 2.1.3. Marco Conceptual

#### 2.1.3.1. Área de Influencia

Según el Servicio de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles el área de influencia es el espacio geográfico en donde el proyecto de inversión probablemente pueda generar algún impacto o alteración ambiental y social.

**A. Área de influencia directa:** es el espacio donde se emplazarán las obras permanentes del proyecto así como las áreas que son impactadas directamente por la actividad

**B. Área de influencia indirecta:** son los espacios fuera del área de influencia directa, aquellas que no se encuentren directamente relacionado con las actividades del proyecto que pueden repercutir sobre otro factor ambiental. (Senace, 2020)

#### 2.1.3.2. Impacto Ambiental

Son las consecuencias por la alteración de la calidad del medio ambiente que causa cambios importantes, esta puede ser producida por una actividad humana o natural lo cual puede ser adverso o beneficioso. (Orellana & González, 2020)

**A. Impactos Ambientales Negativos:** Son alteraciones de la calidad ambiental con la disminución o modificación desfavorable del valor natural, perjudicando los ecosistemas, el paisaje, con el incremento de la contaminación y la degradación ambiental, estas pueden clasificarse en (temporales, persistentes, irreversibles y reversible) (Trejo, 2021)

**B. Impactos Ambientales Positivos:** Son las alteraciones al ambiente en beneficio del medio ambiente, con el objetivo de mejorar, recuperar, corregir o reducir los efectos negativos de las zonas naturales las cuales fueron provocadas ya sean por las actividades antropogénicas, lo que trae consigo la disminución de costes, generación de empleos, mejora del dotaciones de equipamiento y estructuras que benefician al medio ambiente. (Trejo, 2021)

#### 2.1.3.3. Qochas

La definición de Qocha viene del quechua que significa laguna, estanque, pequeños reservorios, de origen natural, contienen agua de forma permanente o temporal provenientes de los glaciares y lluvias, que se construyen en depresiones naturales del terreno, permiten almacenar e infiltrar agua de lluvia. (Cuadros & Mercado, 2021)

#### 2.1.3.4. Siembra y Cosecha de agua

Esta actividad es conocida a nivel mundial, en regiones áridas y semiáridas, en el Perú esta práctica ancestral permite, represar, conservar y regular el agua naciente de las precipitaciones pluviales, el cual realiza diferentes operaciones de implementación y

manejo de infraestructura, con el objeto de el incrementar la cobertura vegetal, así mismo la permeabilidad del suelo, mejora de la retención del agua superficial por lo que asegura la calidad y uso regular del agua.(Cuadros & Mercado, 2021)

### 2.1.3.5. Reparación de Qochas

Con la presencia de déficit hídrico, que abastece a diferentes unidades productoras de riego en nuestras zonas altoandinas las cuales aseguran nuestra alimentación con su actividades agrícolas, se implementan los proyectos de Reparación de qochas en diferentes infraestructuras naturales, con el objetivo de incrementar y asegurar la sostenibilidad de la oferta hídrica, estas actividades no solo permitirán que en épocas de lluvia se incremente el volumen de retención y almacenamiento de agua en las qochas sino también permitirá la recarga de acuíferos con la infiltración subterránea, ya que son construidas con material artesanal o propios de la zona altoandina del proyecto (UEFSA, 2023).

### Componentes de la Reparación de la Qocha del proyecto de investigación

**A. Dique de Tierra:** Este componente trapezoidal está construido con un material homogéneo propio de la zona, combinado con arcilla, expandida y compactada con el objetivo de acumular agua de lluvia, el cual es recubierto con geomembrana de HDPE con cubierta de geotextil no tejido por ambas caras, con un talud protegido con piedras, y la corona recubierta de champa.(UEFSA, 2023)

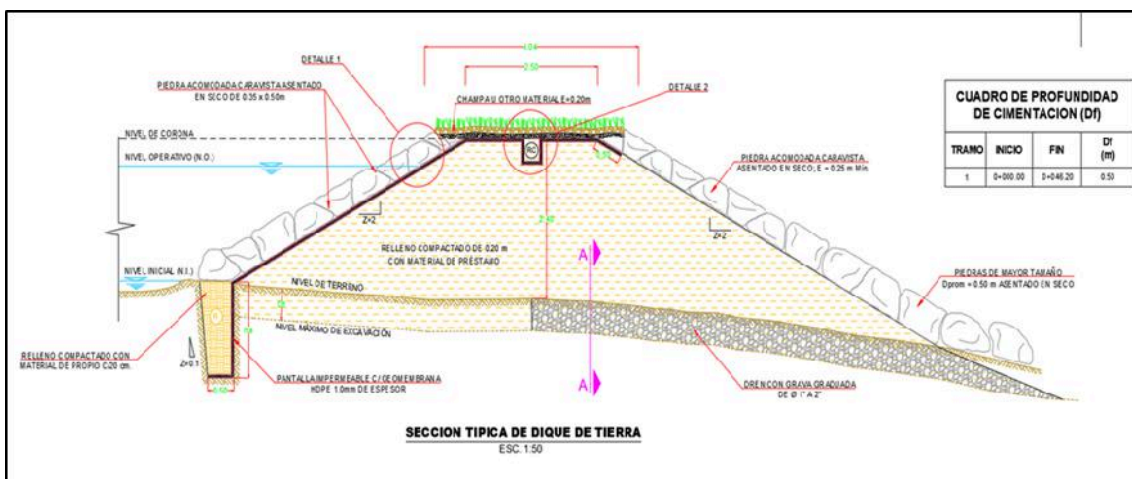


Figura 01: Sección típica de dique de tierra.

Fuente:(UEFSA, 2023) Expediente técnico de obra.

**B. Estructura de Toma y Descarga:** estructura de concreto de entrada y salida, instalada con una tubería de HDPE que permite la descarga de caudal de agua, el cual está fijado en la base del dique de tierra con un dado de anclaje de concreto.(UEFSA, 2023)

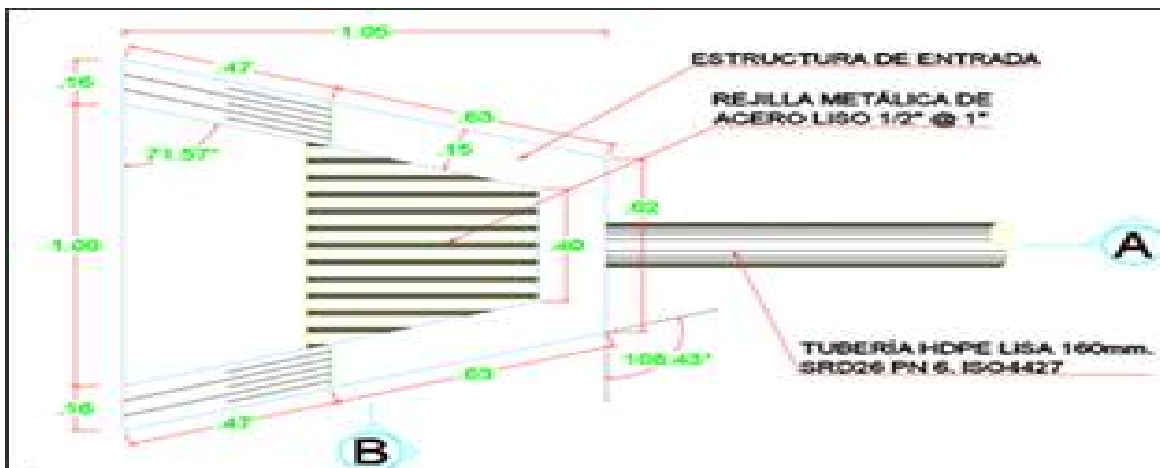


Figura 02: Estructura de Toma

Fuente: (UEFSA, 2023) Expediente técnico de obra.

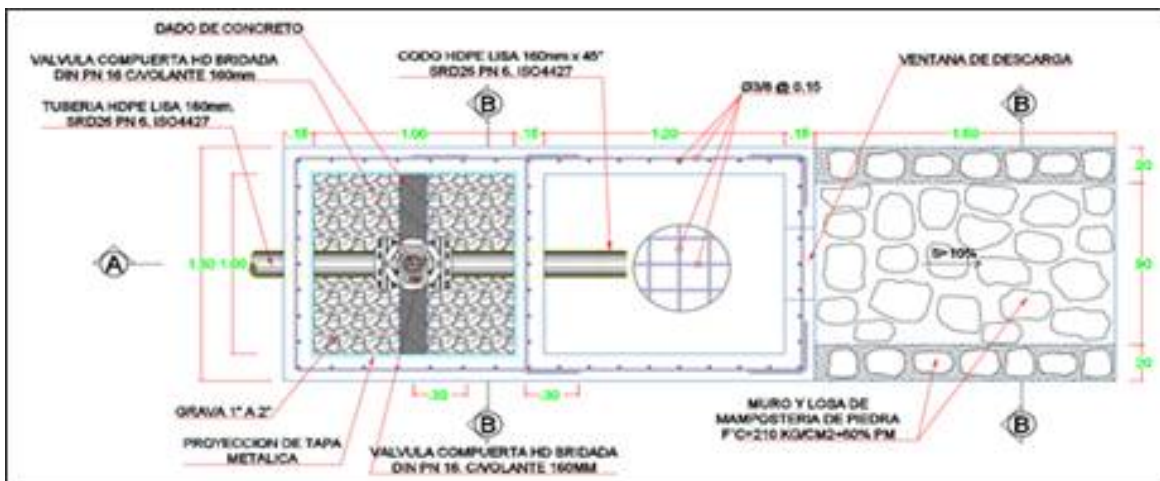
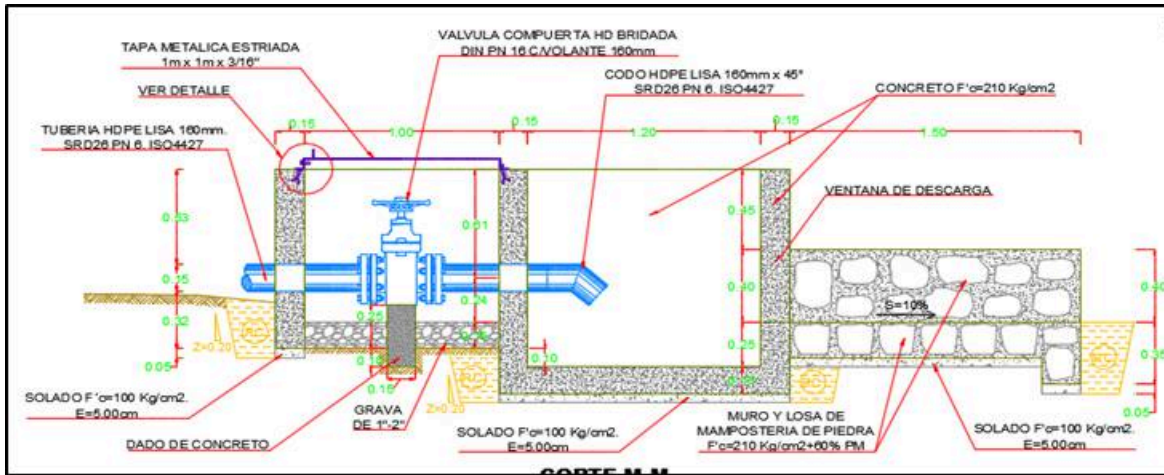


Figura 03: Estructura de Descarga

Fuente: (UEFSA, 2023) Expediente técnico de obra.

**C. Válvula de control:** Como función principal de la válvula de control es de regular el caudal de salida de agua, está comprendida por una válvula compuerta, la cual está protegida con una caja de seguridad de concreto.(UEFSA, 2023)

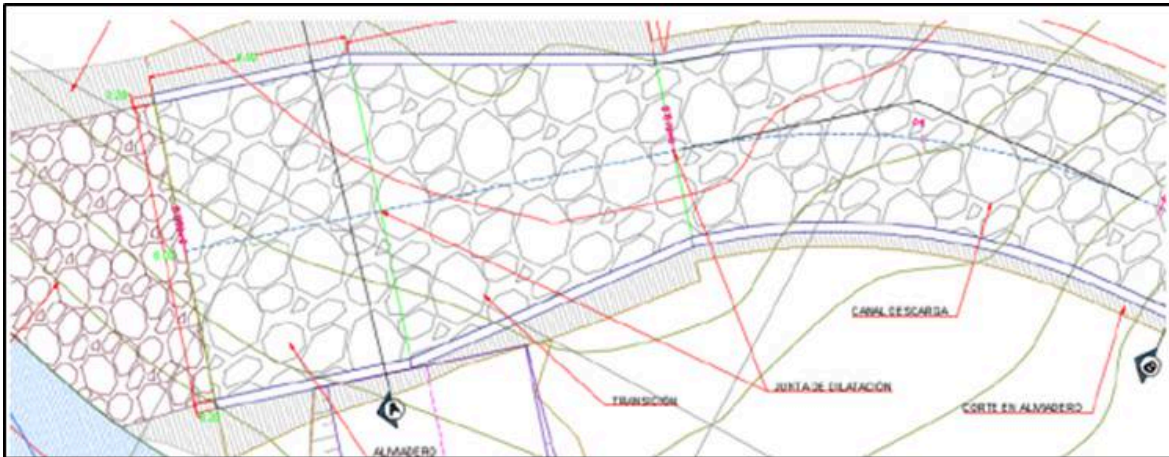


**Figura 04:** Válvula de control

**Fuente:** (UEFSA, 2023) Expediente técnico de obra.

**D. Aliviadero de demasías:** ubicado al lado lateral del dique de tierra, como vertedero de demasías aguas arriba, de un terreno natural, construida con piedra asentada en concreto, con el objetivo de evacuar un caudal máximo de agua, que exceden del almacenamiento de la gocha, conducidas hacia el cauce de la quebrada.(UEFSA, 2023)

**E. Estructura de Transición:** son estructuras que conectan los tramos de infraestructura que tienen secciones transversales de diferente forma o dimensión, estructura construida con piedra asentada en concreto, con el objetivo de evitar que se formen ondas en el cambio de sección.(UEFSA, 2023)



**Figura 05:** Aliviadero de demasías y estructura de transición

**Fuente:** (UEFSA, 2023) Expediente técnico de obra.

## 2.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.2.1. Hipótesis General

Los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto reparación de qochas son leves en la microcuenca Checayane, región Puno – 2024

### 2.2.2. Hipótesis Específicas

Los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, Región Puno, presenta impactos negativos.

Los impactos ambientales producidos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas, valorados con la metodología de la matriz de Leopold son leves en la microcuenca Checayane, Región Puno – 2024.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la Qocha Quemelluni perteneciente a la microcuenca de Checayane, que se encuentra en la localidad de Pedro Vilcapaza de Checayane, del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, departamento de Puno a una altura de 4116 m.s.n.m. y se encuentra a 57 km de la provincia de Azángaro de la ciudad de Puno. Esta zona de estudio denominada Qocha (quechua - laguna) presenta un clima lluvioso semi frígido, así como se caracteriza por presentar geoformas definidas, con flora silvestre de especies arbóreas y arbustivas así como fauna silvestre de clase mammalia, reptilia y aves.

**Tabla 03:** Ubicación Geográfica

Ubicación Geográfica								
Región	Provincia	Distrito	Localidad	Qocha	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m)	Zona UTM
Puno	Azángaro	Muñani	Pedro Vilcapaza de Checayan e	Quemellun i	393605	8358009	4,116	19L

Fuente: <https://www.google.com/intl/es/earth/>



**Figura 06:** Zona de estudio

**Fuente:** Google Earth.

### **3.2. TAMAÑO DE MUESTRA**

Se consideró como muestra la qocha Quemelluni ya que es el ámbito en el que se desarrollaron las actividades de la obra de: “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno” realizado por la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul conjuntamente con el Núcleo Ejecutor Checayane, el cual conforma un área de 15,900 m<sup>2</sup> (1.59HA).

La muestra no probabilística, se consideró toda el área (1.59HA) impactada por las actividades con la infraestructura de la recarga hídrica.

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

- **Tipo de Investigación:** Descriptivo cuantitativo
- **Diseño de Investigación:** No experimental
- **Método:** Inductivo cuantitativo
- **Técnicas:** Observación directa revisión documental

- **Instrumentos:** Ficha de observación, Matriz Leopold (anexo 2), registro fotográfico

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

#### Variable Dependiente

IA=Impactos Ambientales; Define el valor positivo si el impacto al medio ambiente es beneficioso, y valor negativo si se presenta alteración al medio ambiente.

#### variable Independiente

PRQ=Proyecto reparación de qochas; Conjunto de actividades realizadas en la ejecución del proyecto reparación de qochas.

**Tabla 04:** Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador o definición operativa	Escala de medición	Categoría y valores
<b>Variable Independiente</b> Proyecto reparación de qochas	Demolición y modificación del terreno  construcción de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obras provisionales</li> <li>● Construcción del dique</li> <li>● Construcción de estructura de toma y descarga</li> <li>● Construcción de aliviadero de demasías</li> <li>● Operación y funcionamiento</li> </ul>		Afectación al medio Ambiente
<b>Variable Dependiente</b> Impactos Ambientales	Impactos Ambientales producidos por la ejecución del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Medio Físico: aire, agua y suelo</li> <li>● Medio Biótico: flora y fauna</li> <li>● Medio Socioeconómico: población, economía local y patrimonio cultural</li> </ul>	Ordinal	Positivo (+)  Negativos (-)

### 3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

La metodología que se usó para realizar este estudio fue la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental de la matriz de Leopold que permitió identificar y evaluar los

impactos ambientales para optar medidas de mitigación y prevención; el análisis de los datos se realizó mediante el software Excel, elaborando tablas, conjuntamente con la toma de evidencias in situ para tener un mejor análisis de los componentes ambientales afectados.

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS: OBJETIVO ESPECÍFICO 1

“FACTORES AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO REPARACIÓN DE QOCHAS EN LA MICROCUENCA CHECAYANE, REGIÓN PUNO”

Para describir y definir los principales factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno”, se realizó la recolección de datos e información in situ para su veracidad y con ello realizar la identificación, descripción y análisis de los factores ambientales, en el inicio, transcurso y finalización de la ejecución del proyecto, para evidenciar las modificaciones y alteraciones que puedan tener en todo el proceso de ejecución del proyecto, mediante fotografías y apuntes en la libreta de campo.

##### 4.1.1. Área de influencia del proyecto.

El área de intervención del proyecto, se encuentra ubicado en la localidad de Pedro de Vilcapaza de Checayane del distrito de Muñani, provincia de Azángaro departamento de Puno. en la cabecera de cuenca; con el que se busca mejorar la oferta hídrica en las partes medias y bajas de la misma; donde se encuentran los sistemas de riego.

La qocha Quemelluni contempla la construcción del dique con material natural de la zona, complementada con material de impermeabilidad con geomembrana HDPE y geotextil, y cuyas área de recarga y volumen de embalse se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 05:** Características hídricas de la Sub Cuenca

Qocha	Área de recarga hídrica (Ha)	Área Espejo de Agua (Ha)	Volumen Útil del Vaso (m <sup>3</sup> )	Oferta Hídrica (m <sup>3</sup> )
Quemelluni	128.95	1.59	8,266.28	439,401.6

**Fuente:** Estudio Hidrológico del proyecto

**Tabla 06:** Características geométricas de diseño

Qocha	Longitud (m)	Dique de Corona (m)	Altura (m)	Longitud de Aliviadero (m)
Quemelluni	139.2	2.5	2.30	27.50

**Fuente:** Estudio Hidrológico del proyecto

#### 4.1.2. Factores ambientales

##### A. Medio Físico:

##### CLIMA

El clima en la zona del proyecto, de acuerdo al Mapa Climático Nacional; según la Clasificación Climática de Thornthwaite, (SENAMHI-2010); abarca las siguientes unidades climatológicas:

**Clima Lluvioso Semifrigido (B (o,i) D H3);** este tipo climático en la región andina, se extiende entre los 3,500 y 6,000 msnm. Se caracteriza por presentar precipitaciones anuales, en promedio, de 700 mm, temperaturas medias anuales de 7 °C y de nieves perpetuas en alta montaña. Presenta veranos lluviosos y otoño e inviernos secos con heladas moderadas.

La cuenca atmosférica en la zona del proyecto, se encuentra demarcada por un espacio geográfico con características fisiográficas, climáticas y demográficas homogéneas, delimitados por obstáculos de origen natural (formaciones montañosas), estos modifican la circulación general de la atmósfera sobre la superficie, dando lugar a la formación de

vientos locales donde ocurren los procesos de emisión de contaminantes, permitiendo su reacción y dispersión de manera natural.

Este parámetro es registrado por la estación de Muñani, presentando valores altos de 183 mm en el mes de octubre y un valor mínimo de 115 mm en el mes de febrero.

## **AGUA**

Dentro del área de estudio, los recursos hídricos identificados se encuentran conformados por afloramientos de aguas subterráneas, manantiales u ojos de agua y los diferentes niveles de escurrimientos superficiales que conforman las microcuencas de las qochas.

## **SUELO**

A partir del reconocimiento de campo, y de las entrevistas con los comuneros de la zona, se concluye que no existen antecedentes que den indicios de que, en los terrenos donde se construyó el dique, existan pasivos ambientales o efectos contaminantes del suelo de actividades previas.

### **B. Medio Biótico:**

#### **FLORA**

La vegetación existente en el área del proyecto posee una diversidad de especies arbóreas y arbustivas que corresponden a la vegetación propia de las zonas alto andinas. En los tramos colindantes a la Qocha, existe la presencia de especies herbáceas entre las cuales se menciona a las siguientes especies:

**Tabla 07:** Categorización de flora silvestre en el área del proyecto

ESPECIES		TIPO DE CRECIMIENTO
Nombre Científico	Nombre Común	
<b>Puya Raimondi</b>	Puya	Arbórea
<b>Parastrephia quadrangularis</b>	Tola	Arbustiva
<b>Sambucus peruviana</b>	Yareta	Herbácea
<b>Cinchona officinalis</b>	Ichu	Herbácea

Las cuales se vieron levemente afectadas por las actividades realizadas en la ejecución del proyecto, por las actividades de desbroce, limpieza de terreno y acumulación de material para la construcción del dique, esto trajo consigo la afectación de la cobertura vegetal por uso de áreas ya sea temporal y/o permanente, en cambio (Tafur, 2022) en su investigación de Evaluación del impacto económico de la construcción de cochas en la comunidad local de Santa Fe en la región de Ayacucho considera la mínima afectación a su fauna silvestre, ya que su principal fauna representativa es el pino y eucalipto (*eucaliptus globulus*), por el mismo relieve de la zona, por lo que considera como impactos favorables en cuanto a mejoras en el ingreso familiar.

## FAUNA

Entre la fauna silvestre del área de estudio, hay especies muy diversificadas las cuales se encuentran representadas por las especies de aves, reptiles, insectos y mamíferos endémicos y características de las zonas altoandinas, se pueden resaltar las siguientes especies de fauna silvestre:

**Tabla 08:** Categorización de fauna silvestre en el área del proyecto

ESPECIES		CLASE
Nombre Científico	Nombre Común	
<b>P. Vicuña</b>	Vicuña	Mammalia
<b>C. rex rex</b>	Zorrino	Mammalia
<b>L. peruanum</b>	Vizcacha	Mammalia
<b>Rollandia mocropter</b>	Queñola	Aves

La fauna identificada en la zona de la ejecución del proyecto fue levemente afectada por provocar el cambio temporal de su hábitat, en cambio en la investigación realizada por (Cárdenas, 2022) sobre la construcción de diques que permite afianzar la disponibilidad de agua para la cuenca hidrográfica del río Santa, del distrito de Ctac, señala que no existe un impacto negativo a la fauna silvestre de su zona ya que no existen especies en peligro de extinción.

### **C. Medio Socioeconomico:**

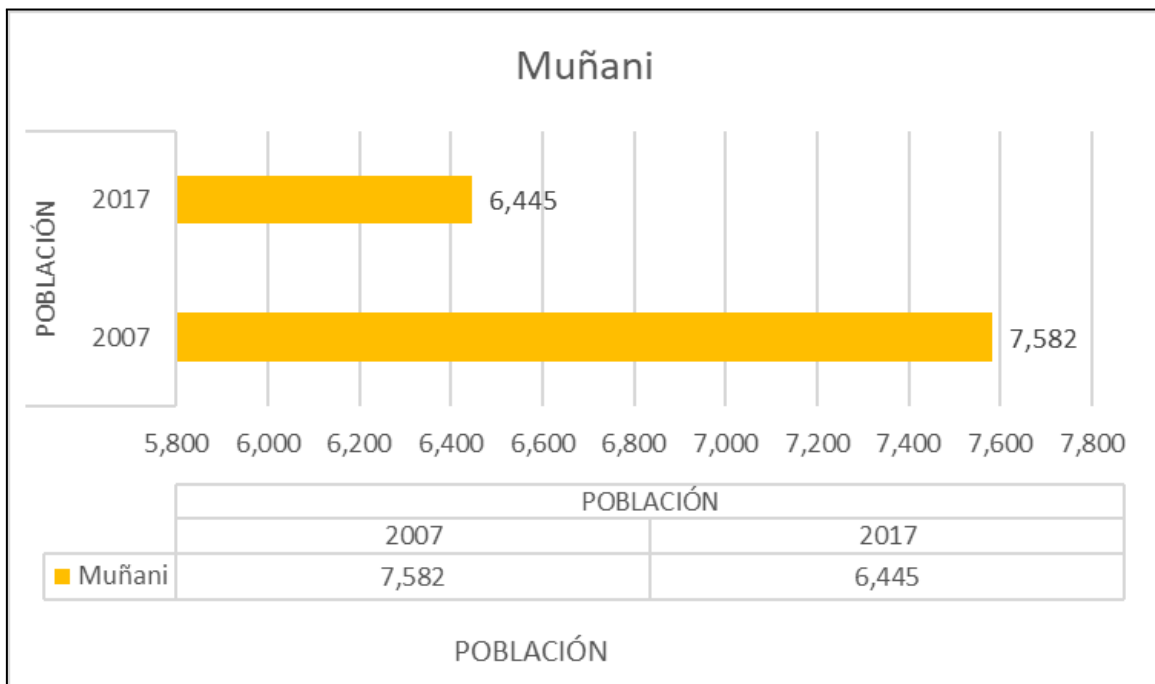
#### **POBLACIÓN**

La población de referencia para el estudio esta ubicada en el distrito de Muñani siendo el total de la población, según el Censo Nacional realizado en el año 2017; comparado con el Censo Nacional del año 2007 presenta una tasa de decrecimiento poblacional del 1.62%, esto por la población joven que migran y salen de su ciudad de origen para buscar mejores oportunidades, ya sea por algún trabajo o estudio.

**Tabla 09:** Población intercensal del distrito de Muñani

DISTRITO	POBLACIÓN		TASA DE CRECIMIENTO
	2007	2017	
Muñani	7,582	6,445	-1.62%

**Fuente:** Elaboración propia a partir del Censo Nacional 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Andinas - INEI



**Figura 07:** Población intercensal del distrito de Muñani

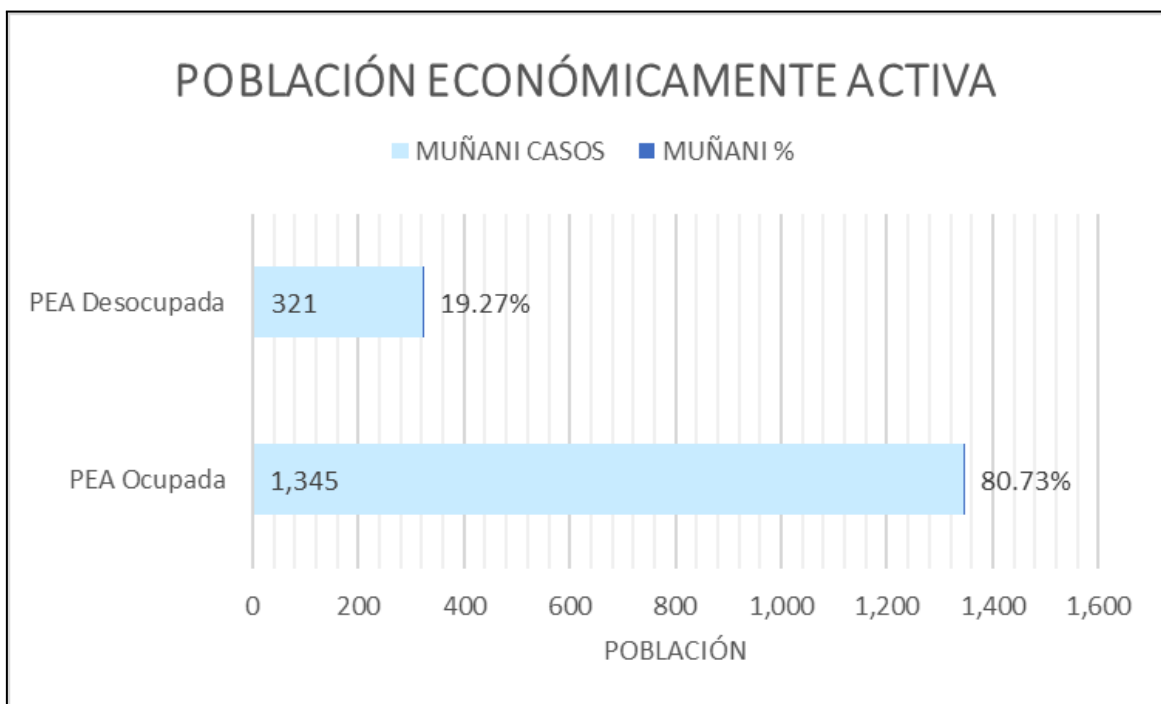
### ECONOMÍA LOCAL

La población del distrito, es decir aquella que participa en la generación de algún bien o en la prestación de un servicio, se sitúa en mayor proporción. su nivel de empleabilidad, mientras su tasa de desempleo es en menor proporción.

**Tabla 10:** Población Económicamente Activa del Distrito.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	MUÑANI	
	CASOS	%
PEA Ocupada	1,345	80.73%
PEA Desocupada	321	19.27%
<b>TOTAL</b>	<b>1,666</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** INEI - Censo Nacional 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Andinas.



**Figura 08:** Población Económicamente Activa del Distrito.

Con la realización del proyecto, la actividad económica de las comunidades involucradas fueron beneficiadas, considerado un impacto positivo, ya que se dinamizó considerablemente la actividad económica con el incremento de puestos de trabajo para la población local, se incrementó la actividad comercial en el distrito de Muñani; al respecto (Tafur, 2022), en su investigación Evaluación del impacto económico de la

construcción de cochas en la comunidad local de Santa Fe en la región de Ayacucho considera como impacto positivo la construcción y uso de las cochas por ser un sistema principal de abastecimiento de agua, con lo que mejoró la crianza de alpacas con mejor peso y lana de calidad, lo que mejoró notablemente la economía local de sus zona.

### **PATRIMONIO CULTURAL**

Al realizarse la evaluación arqueológica de campo y entrevista con los beneficiarios y autoridades comunales, se precisa que en el área de intervención del proyecto no se ha identificado presencia de restos arqueológicos u otras áreas de interés cultural

#### **4.1.3. Resultados de la dimensión 1**

**El objetivo específico 1**, Se describen los factores ambientales físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales del área de influencia durante la construcción del proyecto “Reparación de Qocha en la Microcuenca Checayane, región Puno”

La descripción se realizó con la finalidad de identificar los factores ambientales que son relativamente afectados por las actividades del proyecto (Arguello & Ramírez, 2021) realizaron la evaluación de impacto ambiental de las presas de terraplén, la cual en su fase constructiva originó material particulado, erosión, movimientos de tierra y daño de la vegetación, por lo cual buscaron mitigar el impacto con la reforestación con árboles de crecimiento rápido, así también presentó impacto ambiental en la fuente hídrica, en tanto la flora y fauna no salieron afectadas. (Tafur, 2022) en cambio realizó la evaluación de impacto económico y el uso de cochas en la comunidad de Santa Fe, obteniendo como resultado una cobertura al 82%, una concentración de 64% mejorando las actividades agrícolas y la ganadería.

#### **4.2. RESULTADOS: OBJETIVO ESPECÍFICO 2**

IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS Y NEGATIVOS IDENTIFICADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO REPARACIÓN DE QOCHAS EN LA MICROCUENCA CHECAYANE, MEDIANTE LA MATRIZ LEOPOLD, REGIÓN PUNO.

Para identificar los impactos ambientales positivos y negativos durante la construcción del proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno”, mediante la matriz Leopold se realizó la descripción de las actividades del proyecto y la identificación de los factores ambientales para la identificación de los impactos ambientales positivos y negativos que se generaron con la ejecución del proyecto.

#### **4.2.1. Identificación de impactos potenciales**

La identificación de los impactos ambientales del proyecto se realizaron mediante la aplicación de la matriz causa-efecto que analiza la interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales del área de influencia del proyecto.

#### **4.2.2. Identificación de las actividades realizadas en el Proyecto**

Para el análisis y determinación de impactos positivos y negativos ambientales se identificaron las actividades del proyecto que pudieran generar daños significativos sobre el entorno ambiental del área de influencia.

**Tabla 11:** Actividades realizadas en el Proyecto

<b>ETAPAS</b>	<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	Habilitación de Obras Provisionales
	Movilización y Desmovilización de equipos y maquinarias
	Contratación de mano de obra
	Suministro de bienes y servicios
	Habilitación de letrinas
<b>CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE</b>	Limpieza y desbroce del terreno
	Excavación y nivelación
	Instalación tubería de descarga
	Extracción de material (cantera)
	Conformación de dique
<b>ESTRUCTURA DE TOMA Y DESCARGA</b>	Protección de dique
	Eliminación de material excedente
	Excavación de material
	Relleno compactado manual
	Ferrería y carpintería para obras de arte
<b>ALIVIADERO DE DEMÁSÍAS</b>	Mezclado y vaciado de concreto
	Excavación y nivelación
	Relleno compactado
	Mezclado y vaciado de concreto
	Asentado de piedra emboquillada con concreto
	Eliminación de material excedente

Se identificaron las actividades principales, en la etapa de ejecución del proyecto puesto que es la etapa más prolongada que provoca impactos considerables a los factores ambientales; en cambio (Saenz, 2022), es su investigación de análisis de efectos sociales, económicos y ambientales generados por la siembra y cosecha de agua en las comunidades altoandinas, considera las etapas de formulación, ejecución y operación,

con la finalidad de poder analizar no sólo la época de Siembra de agua sino también de Cosecha de agua por un periodo de 2018 - 2021,

#### 4.2.3. Identificación de Factores del Proyecto.

Los factores ambientales son el conjunto de componentes ambientales del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural identificados en la ejecución del proyecto con los que los componentes ambientales puedan sufrir impactos positivos o negativos. A continuación mostramos los factores que intervienen en la etapa de ejecución del proyecto.

**Tabla 12:** Factores Ambientales en la ejecución del proyecto

<b>Factores Ambientales en la Ejecución del Proyecto</b>		
<b>FACTOR ES AMBIEN TALES</b>	AIRE	Alteración de la calidad de aire por levantamiento de polvos
	AIRE	Alteración temporal de la calidad del aire por emisiones de combustión
	MEDI O FÍSIC O	AGUA Alteración de la calidad de agua, incremento de la disponibilidad hídrica por la recarga de acuíferos (almacenamiento)
	MEDI O FÍSIC O	Afectación de la calidad de suelo por derrames menores
	SUEL O	Afectación a la calidad de suelo por generación de efluentes domésticos
	SUEL O	Afectación de la calidad de los suelos por trabajos de mezclado de concreto
	FLOR A	Afectación de la cobertura vegetal por uso de áreas temporales
	FLOR A	Afectación de la cobertura vegetal por remoción temporal
	MEDI O	

BIÓTIC	FAUN	Perturbación temporal de la fauna silvestre por
O	A	incremento de ruidos
		Concientización de la población para un adecuado manejo y distribución de los recursos hídricos.
	POBLA	
MEDIO	CIÓN	Incremento de capacidades para el desarrollo de las
SOCIO		actividades de siembra de agua
ECON	ECON	Incremento de puestos de trabajo para población local
ÓMIC	OMÍA	
O	LOCAL	Incremento de dinámica comercial
		Incremento de flujo comercial de proveedores ligados al sector construcción

---

Los Factores considerados son los principales que intervienen en la ejecución del proyecto, considerando la zona de ejecución, las cuales tienen relevancia a la hora de realizar la evaluación de impacto ambiental, en cambio (Barriga, 2020) con la evaluación de la calidad de agua e impactos socioambientales de los embalses de Cundinamarca, considera otro factor importante en su investigación, el turismo el cual mostró un resultado positivo en los embalses de: Tominé, El Hato, Sisga, San Rafael, el Muña, Central hidroeléctrica del Guavio, Chisacá - La Regadera y Chuza -Represa de Chingaza, donde hubo el aumento de turismo por la mejora de sus paisajes.

#### **4.2.4. Matriz de Leopold para la Identificación de Impactos Ambientales.**

En la presente investigación se utilizó la Matriz de Leopold (causa - efecto), el cual nos permitió con su metodología de evaluación cualitativa, identificar y representar a los impactos negativos y positivos, así como la asignación de valores a la magnitud e importancia referentes a los impactos identificados.

En cuanto a la magnitud se califica del +1 al +10 de acuerdo al impacto si es positivo en caso sea negativo se califica del -1 al -10, en cambio la importancia de los impactos es el peso relativo del factor ambiental por lo que todos sus valores son positivos.

FACTORES AMBIENTALES	EJECUCIÓN															INTERACCIÓN (AFECTACIÓN)			IMPACTO POR PROYECTO							
	OBRAS PROVISIONALES					CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE					TOMA Y DESCARGA					ALMACENAMIENTO DE DEMASÍAS				IMPACTOS por agregados de factores						
	Habitación de Obrar Provisionales	Movilización y Desmovilización de equipos y maquinarias	Contratación de mano de obra	Suministro de bienes y servicios	Habitación de letrinas	Limpieza y desbroce del terreno	Trazo y replanteo, control planialtimétrico	Instalación tubería de descarga	Extracción de material (canchales)	Conformación de dique	Protección de dique	Eliminación de material excedente	Excavación de material	Relevo compactado manual	Fierreteria y carpintería para obras de aire	Mezclado y vaciado de concreto	Excavación y nivelación	Relevo compactado			Mezclado y vaciado de concreto	Aserrado de pátas emboquillada con concreto	Eliminación de material excedente	Promedios negativos	Promedios Positivos	Total de afectaciones positivas y negativas
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0	13	46	
	AGUA	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	11	0	11	69	
MEDIO BIÓTICO	SUELO	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	0	3	16	
	FLORA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	18
MEDIO SOCIOECONÓMICO	FAUNA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0	5	21	
	POBLACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	9	73	
MEDIO AFECTACIÓN	ECONOMÍA LOCAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	13	1	14	53	
	Incremento de flujo comercial de proveedores ligados al sector construcción	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	2	2	15	
promedios negativos		68																								
promedios positivos		24																								
Total de afectaciones positivas y negativas		92																								
impactos por agregados de factores		-144																								

Figura 09: Matriz de Leopold

#### **4.2.5. Matriz de Leopold para la Identificación de Impactos Ambientales.**

La elaboración de la matriz consigan 21 acciones para que comprende la ejecución del proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno” y 14 factores ambientales tanto en el medio físico, medio biótico y medio socioeconómico en el cual se obtuvo como resultado 24 promedios positivos y 68 promedios negativos lo que hace un total de 92 afectaciones positivas y negativas.

Como resultado en cuanto a los factores ambientales evaluados se presentan, el total del impacto de las actividades realizadas a los factores es de -144 de los cuales el medio físico es el que presenta mayor impacto negativo que es de -255 mientras el medio socioeconómico presenta mayor impacto positivo el cual es de 258.

Cabe señalar que los impactos negativos generados al medio físico en el factor ambiental suelo tiene mayor afectación negativa con -86, seguido del factor flora con -73 así como se refleja el factor con menos afectación es el agua con -16, por el contrario los factores socioeconómicos generan impactos positivos, por el incremento de puestos de trabajo para la población local con una afectación de 130, y en menor afectación de impactos positivos es en la población con 16.

Con los promedios aritméticos nos refleja que la acción más beneficiosa es la contratación de mano de obra con un promedio aritmético de 32 y la acción más perjudicial fue la Eliminación de material excedente.

La mayor parte de los impactos negativos del proceso de ejecución del proyecto, son leves, de carácter fugaz, es decir que desaparecen al concluir la actividad que los genera, y de alcance puntual y local, por lo cual, los impactos negativos ocasionados por los trabajos de construcción son considerados compatibles, lo cual no requieren medidas de mitigación específicas.

#### 4.2.6. Medidas de Manejo Ambiental

Las medidas de manejo ambiental establecidas en este punto, parten del análisis de los impactos potenciales del proyecto, con el fin de lograr un aporte a este tipo de proyectos ejecutados, sin afectar significativamente el entorno ambiental.

**Tabla 13:** Medidas de Manejo Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL		
		TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA AMBIENTAL
AIRE	Alteración de la calidad de aire por levantamiento de polvos	MITIGACIÓN	Riego para mitigación de polvos en áreas de trabajo	Programa de Prevención y Mitigación Ambiental
	Alteración temporal de la calidad del aire por emisiones de combustión	PREVENCIÓN	Uso de vehículos y maquinarias de obra en óptimas condiciones mecánicas	Programa de Prevención y Mitigación Ambiental
AGUA	Afectación de la calidad del agua	PREVENCIÓN	Instalación de áreas de trabajo no circundantes a la laguna.	Programa de Prevención y Mitigación Ambiental
SUELO	Afectación a la calidad de suelo por generación de efluentes domésticos	MITIGACIÓN	Procedimiento adecuado para el sellado de letrinas de hoyo seco	Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes
	Afectación de la calidad de los suelos por trabajos	RESTAURACIÓN	Limpieza y restitución morfológica de áreas intervenidas	Programa de Manejo de Residuos

	de mezclado de concreto			Sólidos y Efluentes /Programa de Cierre de Obra
PAISAJE	Afectación del paisaje por remoción de material homogéneo	RESTAU RACIÓN	Restauración morfológica del área afecta, con el material excedente de las excavaciones	Programa de Cierre de Obras
	Alteración de la calidad del paisaje por mala disposición del material excedente	RESTAU RACIÓN	Limpieza y restitución morfológica de áreas intervenidas, con adecuada disposición del material excedente	Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes Programa de Cierre de Obra
FLORA	Afectación de la cobertura vegetal por uso de áreas temporales	RESTAU RACIÓN	Limpieza y restitución morfológica de áreas intervenidas	Programa de Cierre de Obra
	Afectación de la cobertura vegetal por remoción temporal	RESTAU RACIÓN	Reposición de cobertura superficial con vegetación propia extraída (champas)	Programa de Cierre de Obra
FAUNA	Perturbación temporal de la fauna silvestre por incremento de ruidos	CONTRO L	Uso de equipos y maquinarias en tiempos establecidos y en las zonas puntuales	Programa de Prevención y Mitigación Ambiental

### Impactos potenciales asociados a contingencias ambientales

SUELO	Afectación de la calidad de suelo por derrames menores	PREVEN	Equipamiento de kits para contención de derrames menores	Programa de Contingencias
		TIVA		
		PREVEN	Capacitación en uso de kits para contención de derrames menores	Programa de Contingencias
		TIVA		

---

Las medidas de manejo ambiental consideradas, son principalmente para los factores ambientales que tuvieron una afectación negativa, para los cuales se sugiere un programa de prevención, mitigación, manejo de residuos y programa de contingencia según la afectación que presenta, en tanto (Arguello & Ramírez, 2021) en su investigación evaluación de impacto ocasionado por la construcción de una represa artesanal sobre los servicios ecosistémicos relacionados con el hábitat de especies vegetales, en la vereda San Antonio, considera que para mitigar los impactos negativos, se disponga a reforestar con árboles de crecimiento rápido.

#### 4.3. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

##### Para la Hipótesis Específica 1:

**Ha:** Los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, Región Puno, presenta impactos negativos.

**Ho:** Los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, Región Puno, no presentan impactos negativos.

Los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuenca Checayane, Región Puno, presentan impactos negativos, en su conjunto no todos los aspectos presenta afectaciones negativas

generadas por las actividades desarrolladas en la etapa de ejecución, ya que el factor socioeconómico presenta afectaciones positivas y el medio físico es quien presenta mayores impactos negativos que afectan a nuestro ecosistema, por lo que se rechaza la hipótesis alterna de que todos los factores ambientales presentan impactos negativos, y se acepta la hipótesis nula.

**Para la Hipótesis Específica 2:**

**Ha:** Los impactos ambientales producidos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas, valorados con la metodología de la matriz de Leopold son leves en la microcuenca Checayane, Región Puno – 2024.

**Ho:** Los impactos ambientales producidos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas, valorados con la metodología de la matriz de Leopold no son leves en la microcuenca Checayane, Región Puno – 2024.

Los impactos ambientales producidos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas, valorados con la metodología de la matriz de Leopold son leves en la microcuenca Checayane, Región Puno – 2024. Los resultados de la matriz Leopold se identificaron los impactos negativos que no solo son leves sino también muy leves y moderados, por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.-** Realizada la Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno”, se identificaron alteraciones y modificación de los factores ambientales durante el proceso de ejecución como consecuencia de las actividades realizadas en el medio físico provocando impactos ambientales negativos, y, en lo socioeconómico tuvo impactos positivos generando oportunidades de trabajo dinamizando la actividad agropecuaria y comercial.

**SEGUNDA.-** Los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del Proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno”, fue el factor más relevante socioeconómico por el impacto positivo que generó la ejecución de este proyecto, el cual beneficiará a 6445 habitantes del distrito de Muñani.

**TERCERA.-** Durante la ejecución del proyecto “Reparación de Qochas en la Microcuenca Checayane, región Puno” mediante la matriz Leopold, se identificaron impactos ambientales negativos y positivos, obteniendo como actores ambientales evaluados se presentan, el total del impacto de las actividades realizadas a los factores es de -144 de los cuales el medio físico es el que presenta mayor impacto negativo que es de -255 mientras el medio socioeconómico presenta mayor impacto positivo el cual es de 258.

Los impactos negativos generados al medio físico en el factor ambiental suelo tiene mayor afectación negativa con -86, seguido del factor flora con -73 siendo el factor con menos afectación el agua con -16, por el contrario los factores socioeconómicos generan impactos positivos, por el incremento de puestos de trabajo para la población local con

una afectación de 130, y la menor incidencia de impactos positivos fue en la población con 16.

Los promedios aritméticos reflejan que la acción más beneficiosa es la contratación de mano de obra con un promedio aritmético de 32 y la acción más perjudicial fue la eliminación de material excedente.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA.** Se recomienda a la Gerencia Municipal de la Municipalidad de Muñani, y beneficiarios que al momento de realizar la elaboración de los expedientes de este tipo de proyectos tomen en consideración la evaluación de impacto ambiental.

**SEGUNDA.** A los profesionales encargados de la elaboración y ejecución del proyecto, que al momento de realizar la evaluación de impacto ambiental tengan en consideración la metodología y las herramientas para tener un resultado más objetivo, a la vez realizar el requerimiento idóneo para los programas de contingencia y así poder mitigar posibles impactos ambientales en la etapa de ejecución.

**TERCERA.** A las unidades ejecutoras de proyecto de zonas rurales a continuar con la elaboración y formulación de expedientes ya que el recurso más importante es el hídrico para el desarrollo sostenible de las nuevas generaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andia, W. A. (2012). Los Estudios de Impacto Ambiental y su Implicancia en las Inversiones de los Proyectos. *Industrial Data*, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.15381/idata.v15i2.6367>
- Arguello Bautista, Y. Z., & Ramírez Barbosa, E. A. (2021). *Evaluación del impacto ocasionado por la construcción de una represa artesanal sobre los servicios ecosistémicos relacionados con el hábitat de especies vegetales, en la vereda San Antonio (Aratoca, Santander)* [Unidades Tecnológicas de Santander]. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/7868>
- Barriga Rodríguez, J. A. (2020). *Evaluación de la calidad hídrica e impactos socioambientales de los embalses de Cundinamarca, Colombia* [Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46757>
- Bustamante Mora, S. L. (2022). *Evaluación Comparativa de Impacto Ambiental Aplicando La Matriz de Conesa-Fernández, del método de Leopold y método de Batelle, en el Proyecto de Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad de un Sector del Eje de Integración Vial Norte, en los Distritos de Yura y Cerro Colorado – Arequipa* [Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11826>
- Cárdenas Alegre, G. L. (2022). *Construcción de dique de tierra en la Qocha Acococha para el afianzamiento hídrico-distrito: Catac, provincia: Recuay, Región: Ancash-2022* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5578>
- Cortés Alcaraz, S. A. (2022). *Diseño de un Sistema de Captación y aprovechamiento de agua de lluvia para espacios públicos de la ciudad de Colima* [Tecnológico Nacional de México]. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/5649/1/TESIS.pdf>

- Cuadros Quispe, B. M., & Mercado Torres, M. M. (2021). *Práctica ancestral de cosecha de agua, para el aprovechamiento y almacenamiento* [Pontificia Universidad Católica del Perú].  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/21119>
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, T. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Mundiprensa.
- Guevara Pérez, E. (2021). *Fundamentos sobre el estudio de impactos ambientales*. Autoridad Nacional del Agua.  
<https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4743>
- Mercado Adrianzén, J. Y. (2022). *Efectos de la implementación de qochas frente al cambio climático en la población altoandina: Revisión sistemática* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102872>
- MINAM. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*.  
[https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/\\_data/20200412104326\\_sistema\\_nacional\\_eia.pdf](https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/_data/20200412104326_sistema_nacional_eia.pdf)
- MINAM. (2020). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento*.  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEI-A1.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). *Lineamientos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión de la tipología de Siembra y Cosecha de agua*.
- Ministerio de Economía y Finanzas - DGPMI. (2022). *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/Metodologias\\_Generales\\_PI/GUIA\\_EX\\_ANTE\\_InviertePe.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/GUIA_EX_ANTE_InviertePe.pdf)

- Ministerio de Economía y Finanzas - DGPMI. (2023). *Lineamientos para la Identificación y registro de las Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición—IOARR*.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/Metodologias\\_Generales\\_PI/Lineamientos\\_IOARR.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/Lineamientos_IOARR.pdf)
- Navarro Sepúlveda, M. F. (2023). *Percepción Ambiental del embalse Punilla en un nuevo contexto socio ambiental* [Universidad de Concepción].  
<http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/10952/1/Navarro%20Sep%C3%BAIveda%2C%20Mar%C3%ADa%20%20Tesis.pdf>
- Orellana, E., & González, V. (2020). *Aspectos e Impactos Ambientales*.
- Quispe Ordoñez, R. (2024). *Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Mejoramiento de Vías Urbanas Taparachi II etapa* [Universidad Privada San Carlos].  
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/731>
- Reátegui Rivas, R. R. (2022). *Propuesta de manejo ambiental del proyecto creación de Qochas con fines agrarios en el paraje Paccarccocho—Huancavelica* [Universidad Nacional Agraria La Molina].  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5640>
- Saenz Carrillo, M. A. (2022). *Efectos de la siembra y cosecha de agua en el distrito de Chiara, región Ayacucho, periodo 2018-2021* [Universidad César Vallejo].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/80635>
- Senace. (2020). *Área de influencia en un proyecto de inversión*.  
<https://www.senace.gob.pe/blog/area-de-influencia-en-un-proyecto-de-inversion/>
- Tafur Mendoza, J. M. (2022). *Impacto económico del uso de cochas en los Andes semiáridos: Caso Santa Fe, distrito de Paras, departamento de Ayacucho* [Universidad Nacional Agraria La Molina].  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5491>

Trejo Castillo, L. A. (2021). *Evaluación de Impacto Ambiental* (1.<sup>a</sup> ed.). Ecoe Ediciones.

UEFSA. (2023). *Construcción de captación de agua ; en el(la) recarga hídrica para la unidad productora irrigación aguilayoc, distrito de san pablo, provincia canchis, departamento cusco*. Expediente Técnico.

Vidal de los Santos, E. (2009). *Impacto Ambiental. Una Herramienta para el desarrollo sustentable* | ISBN 978-607-7551-23-2—Libro.  
<https://isbn.cloud/9786077551232/impacto-ambiental-una-herramienta-para-el-desarrollo-sustentable/>

## ANEXOS

### Anexo 01: Panel fotográfico



**Vista N° 01:**Inicio de ejecución del proyecto reparación de qocha en la microcuena  
Checayane



**Vista N° 02:**Etapa de operación del proyecto reparación de qocha en la microcuena  
Checayane



**Vista N° 03:** Afectación a la calidad del aire por levantamiento de polvos (trazo y replanteo inicial del dique).



**Vista N° 04:** Afectación de la cobertura vegetal por remoción temporal (limpieza y desbroce de terreno natural).



**Vista N° 05:** Perturbación de la fauna silvestre por incremento de ruidos



**Vista N° 06:** Afectación de la cobertura vegetal por uso de áreas(extracción de material).



**Vista N° 07:** Afectación a la calidad de aire por levantamiento de polvos y emisión de combustión.



**Vista N° 08:** Afectación a la calidad de suelos por trabajos de mezclado de concreto.



**Vista N° 09:** Incremento de puestos de trabajo para la población local.



**Vista N° 10:** .Generación de derrames menores de concreto por el vaciado de caja de válvula.



**Vista N° 11:** Incremento de puestos de trabajo para la población local.



**Vista N° 12:** .Generación de derrames menores de concreto por el vaciado de aliviadero de demasías.

**Anexo 02:** Matriz de consistencia: evaluación de impacto ambiental del proyecto reparación de Qochas en la microcuena de Checayane región puno-2024

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>General:</b> ¿Qué impactos ambientales serán generados por el proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, región Puno – 2024?</p> <p><b>Específicos:</b> ¿Cuál es el diagnóstico situacional de los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, región Puno – 2024?</p> <p>¿Cuáles son los impactos ambientales positivos y negativos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, mediante la matriz Leopold, región Puno – 2024?</p>	<p><b>General:</b> Evaluar los impactos ambientales del proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, región Puno – 2024</p> <p><b>Específicos:</b> Describir los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, región Puno – 2024</p> <p>Valorización de los impactos ambientales positivos y negativos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, mediante la matriz Leopold, región Puno – 2024</p>	<p><b>General:</b> Los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto reparación de qochas son leves en la microcuena Checayane, región Puno – 2024</p> <p><b>Específicos:</b> Los factores ambientales del área de influencia durante la ejecución del proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane, Región Puno, presenta impactos negativos.</p> <p>Los impactos ambientales producidos durante la ejecución del proyecto reparación de qochas, con la valoración de la metodología de la matriz de Leopold son leves en la microcuena Checayane, Región Puno – 2024</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proyecto reparación de qochas en la microcuena Checayane</li> </ul> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impactos Ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras provisionales</li> <li>• Construcción del dique</li> <li>• Construcción de estructura de toma y descarga</li> <li>• Construcción de aliviadero de demasías</li> <li>• Operación y funcionamiento</li> <li>• <b>Medio físico:</b> aire, agua y suelo</li> <li>• <b>Medio biótico:</b> flora, fauna y paisaje</li> <li>• <b>Medio Socioeconómico</b> : población, economía local y patrimonio cultural</li> </ul>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo:</b> Descriptivo</p> <p><b>Diseño:</b> No Experimental</p> <p><b>Población:</b> Microcuena Checayane de 497.91 has</p> <p><b>Muestra:</b> 1.59 ha. de la Comunidad de Checayane</p> <p><b>Diseño Estadístico:</b> Descriptivo - Software Excel</p>

**Anexo 03:** Ficha de observación

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

La presente ficha de observación permitirá identificar los factores ambientales y el diagnóstico situacional de los mismos, presentes en el área de influencia.

**I. DATOS GENERALES:**

<b>Nombre del Proyecto:</b>			
<b>Actividad:</b>	<b>Código de obra:</b>	<b>Familias beneficiarias</b>	

**Ubicación Geográfica**

**Departamento** :  
**Provincia** :  
**Distrito** :  
**Localidad** :  
**Región Hidrográfica** :  
**Cuenca** :  
**Subcuenca** :

**II. FACTORES AMBIENTALES**

**A. Medio Físico:**

**AIRE**

¿Qué contaminantes se presentan en el área de influencia?

Gases contaminantes ( )      Ruidos ( )      Material particulado ( )

Otros \_\_\_\_\_

¿Se tiene la presencia de vientos?      Si ( ) No ( )

¿Durante los meses? \_\_\_\_\_

**CLIMA**

¿Cuál es el clima que se presenta en el área de influencia?

Clima tropical ( )      Clima semiseco frío ( )      Clima templado ( )

Clima seco árido ( )      Clima lluvioso semifrío ( ) Otros \_\_\_\_\_

¿Se tiene la presencia de precipitaciones pluviales?      Si ( ) No ( )

¿Durante los meses? \_\_\_\_\_

**AGUA**

¿Qué recursos hídricos se presentan en el área de influencia?

Aguas subterráneas ( )      Manantiales ( )      Ojos de agua ( )

otros \_\_\_\_\_

## SUELO

¿Qué estructura geológica presenta el área de influencia?

\_\_\_\_\_

¿Sobre qué unidades geomorfológicas se extiende el área de influencia?

\_\_\_\_\_

## B. Medio Biótico:

### FLORA

¿Qué tipos de especies se encuentran en el área de influencia?

Arbórea ( )                  Arbustiva ( )                  Herbacea ( )

Otros \_\_\_\_\_

¿Existen especies en peligro de extinción?                  Si ( ) No ( )

\_\_\_\_\_

### FAUNA

¿Qué clases de especies se encuentran en el área de influencia?

Mammalia ( )                  Reptilia ( )                  Aves ( )                  Piscis ( )

Otros \_\_\_\_\_

¿Existen especies en peligro de extinción?                  Si ( ) No ( )

\_\_\_\_\_

¿Existen áreas naturales protegidas?                  Si ( ) No ( )

\_\_\_\_\_

## C. Medio Socioeconomico:

### POBLACIÓN

¿Que comunidades campesinas del área de influencia superponen parcialmente con terrenos?

\_\_\_\_\_

¿Cuál es la población estimada beneficiada por el área de influencia?

\_\_\_\_\_

¿Existe migración de la zona?                  Si ( ) No ( )

¿Existe emigración de la zona?                  Si ( ) No ( )

## ECONOMÍA LOCAL

¿Qué actividades económicas principales realizan la población local?

Agricultura ( )

Ganadería ( )

Silvicultura ( )

Pesca ( )

Explotación de minas canteras ( )

Industrias ( )

Construcción ( )

Comercio ( )

Transporte ( )

Otros \_\_\_\_\_

## PATRIMONIO CULTURAL

¿Existen lugares arqueológicos?

Si ( ) No ( )

\_\_\_\_\_

¿Existen lugares turísticos?

Si ( ) No ( )

\_\_\_\_\_

**Anexo 04:** Ficha de información

**FICHA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO REPARACIÓN DE QOCHAS**

**Nombre del proyecto:** Reparación de qochas en la microcuenca Checayane, región Puno

Posibles Impactos Potenciales	Presencia	
	SÍ	NO
Incremento del flujo comercial de proveedores ligados al sector construcción		
Incremento de puestos de trabajos para la población local		
Incremento de dinámica comercial		
Afectación a la cobertura vegetal por las luces de las maquinarias		
Trabajos de derribo y demolición		
Afectación por el uso de explosivos		
Adecuación de vías alternas para el acceso a las qochas		
Afectación de la cobertura vegetal		
Mala disposición de combustibles, lubricantes y otros compuestos de los equipos y maquinarias		
Uso de insumos y aditivos tóxicos		
Afectación del paisaje por remoción de tierras		
Alteración de la calidad del paisaje por mala disposición de tierras		
Afectación de la calidad de los suelos por trabajos con concreto		
Perturbación de la fauna por incremento de ruidos		
Afectación de la calidad de aire por emisiones de combustión		
Afectación de la calidad de aire por levantamiento de polvos		
Incremento de recurso hídrico		
Afectación a las áreas naturales protegidas y zona arqueológica		
Generación de RRSS		
Generación de residuos peligrosos		

## Anexo 05: Factores o componentes ambientales (Matriz de Leopold, 1971)

<b>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	
<b>A.1. Tierra</b>	
a. recursos minerales	d. geomorfología
b. material de construcción	e. campos magnéticos y radioactividad de fondo
c. suelos	f. factores físicos singulares
<b>A.2. Agua</b>	
a. superficiales	e. temperatura
b. marina	f. recarga
c. subterráneas	g. nieve, hielos y heladas
d. calidad	
<b>A.3. Atmósfera</b>	
a. calidad (gases, partículas)	c. temperatura
b. clima (micro, macro)	
<b>A.4. Procesos</b>	
a. inundaciones	e. sorción (intercambio de iones complejos)
b. erosión	f. compactación y asentamientos
c. deposición (sedimentación y precipitación)	g. estabilidad
d. solución	h. sismología (terremotos)
	i. movimientos de aire
<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	
<b>B.1. Flora</b>	
a. árboles	f. plantas acuáticas
b. arbustos	g. especies en peligro
c. hierbas	h. barreras
d. cosechas	i. corredores
e. microflora	
<b>B.2. Fauna</b>	
a. aves	e. microfauna
b. animales terrestres, incluso reptiles	f. especies en peligro
c. peces mariscos	g. barreras
d. insectos	h. corredores
<b>C. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	
<b>C.1 Usos del territorio</b>	
a. espacios abiertos y salvajes	f. zona residencial
b. zonas húmedas	g. zona comercial
c. selvicultura	h. zona industrial
d. pastos	i. minas y canteras
e. agricultura	
<b>C.2 Recreativos</b>	
a. caza	e. camping
b. pesca	f. excursión
c. navegación	g. zonas de recreo
d. zona de baño	
<b>C.3 Estéticos y de interés humano</b>	
a. vistas panorámicas y paisajes	f. parques y reservas
b. naturaleza	g. monumentos
c. espacios abiertos	h. especies o ecosistemas especiales
d. paisajes	i. lugares u objetos históricos o arqueológicos
e. agentes físicos singulares	j. desarmonías

---

**C.4 Nivel cultural**

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a. modelos culturales (estilos de vida) | c. empleo                |
| b. salud y seguridad                    | d. densidad de población |
- 

**c.5 Servicios e infraestructura**

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| a. estructuras                               | d. disposición de residuos |
| b. red de transportes (movimientos, accesos) | e. barreras                |
| c. red de servicios                          | f. corredores              |
- 

**D. RELACIONES ECOLÓGICAS**

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| a. salinización de recursos hidráulicos | e. salinización de suelos |
| b. eutrofización                        | f. invasión de maleza     |
| c. vectores, insectos y enfermedades    | g. otros                  |
| d. cadenas alimentarias                 |                           |
- 

**E. OTROS**

---

**Anexo 06:** Acciones propuestas que pueden causar impacto ambiental (Matriz de Leopold, 1971)

<b>A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN</b>	
a) introducción de flora y fauna exótica	g) control del río y modificación del flujo
b) controles biológicos	h) canalización
c) modificación del hábitat	i) riego
d) alteración de la cubierta terrestre	j) modificación del clima
e) alteración de la hidrología	k) incendios
f) alteración del drenaje	l) superficie o pavimento, ruido y vibraciones.
<b>B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN</b>	
a) urbanización	k) revestimiento de canales
b) emplazamientos industriales y edificio	l) canales
c) aeropuertos	m) presas y embalses
d) autopistas y puentes	n) escolleras, diques, puertos deportivos y terminales marítimas
e) carreteras y caminos	o) estructuras en alta mar
f) vías férreas	p) estructuras recreacionales
g) cables y elevadores	q) voladuras y perforaciones
h) líneas de transmisión, oleoductos y corredores	r) desmontes y rellenos
i) barreras incluyendo vallados	s) túneles y estructuras subterráneas
j) dragados y alienado de canales	
<b>C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS</b>	
a) voladuras y perforaciones	e) dragados
b) excavaciones superficiales	f) explotación forestal
c) excavaciones subterráneas	g) pesca comercial y caza
d) perforación de pozos y transporte de fluidos	
<b>D. PROCESOS</b>	
a) agricultura	h) industria química
b) ganaderías y pastoreo	i) industria textil
c) piensos	j) automóviles y aeroplanos
d) industrias lácteas	k) refinerías de petróleo
e) generación energía eléctrica	l) alimentación
f) minería	m) herrerías (explotación de maderas)
g) metalurgia	n) celulosa y papel, almacenamiento de productos
<b>E. ALTERACIONES DEL TERRENO</b>	
a) control de la erosión, cultivo en terrazas o bancales	d) paisaje
b) sellado de minas y control de residuos	e) dragado de puertos
c) rehabilitación de minas a cielo abierto	f) aterramientos y drenajes
<b>F. RECURSOS RENOVABLES</b>	
a) repoblación forestal	c) recarga aguas subterráneas
b) gestión y control vida natural	d) fertilización
	e) reciclado de residuos
<b>G. CAMBIOS EN TRÁFICO</b>	

- 
- |                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| a) ferrocarril     | g) deportes náuticos            |
| b) automóvil       | h) caminos                      |
| c) camiones        | i) telesillas, telecabinas, etc |
| d) barcos          | j) comunicaciones               |
| e) aviones         | k) oleoductos                   |
| f) tráfico fluvial |                                 |
- 

#### H. SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

---

- |   |  |
|---|--|
| a) vertidos en mar abierto                          | h) vertido de aguas de refrigeración                 |
| b) vertedero  | i) vertido de residuos urbanos                       |
| c) emplazamiento de residuos y desperdicios mineros | j) vertido de efluentes líquidos                     |
| d) almacenamiento subterráneo                       | k) balsas de estabilización y oxidación              |
| e) disposición de chatarra                          | l) tanques y fosas sépticas comerciales y domésticas |
| f) derrames en pozos de petróleo                    | m) emisión de corrientes residuales a la atmósfera   |
| g) disposición en pozos profundos                   | n) lubricantes o aceites usados                      |
- 

#### I. TRATAMIENTO QUÍMICO

---

- |  |   |
|--|---|
| a) fertilización                             | c) estabilización química del suelo         |
| b) descongelación química de autopistas, etc | d) control de maleza y vegetación terrestre |
|  | e) pesticidas                               |
- 

#### J. ACCIDENTES

---

- |                             |
|-----------------------------|
| a) explosiones              |
| b) escapes y fugas          |
| c) fallos de funcionamiento |
- 

#### K. OTROS

---