

UNE YAKU: *Aguas Ancestrales para el Futuro*

Fortaleciendo la seguridad hídrica en la Cordillera Negra, Ancash, Perú

PROYECTO

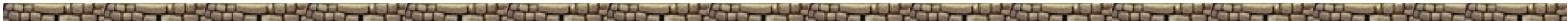
SISTEMAS HIDRÁULICOS ANCESTRALES PARA LA ADAPTACIÓN Y LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS AGROECOLÓGICOS DE COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA CORDILLERA NEGRA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



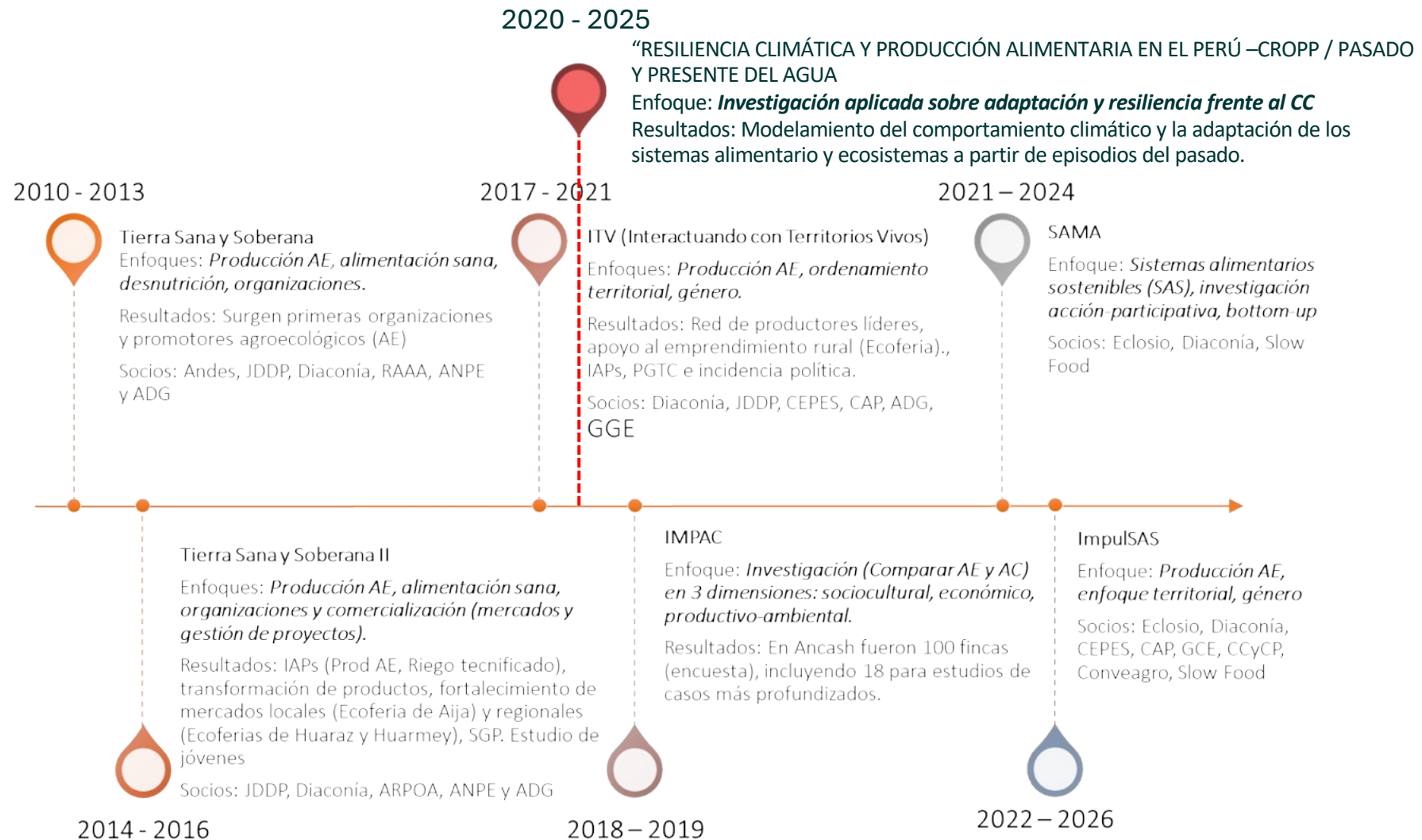
Contenido



1. Actores en el proyecto
2. Antecedentes
3. Actores
4. Objetivo
5. Teoría del Cambio
6. Contexto
 - La siembra y cosecha de agua en el Perú
 - Los diques prehispánicos y el clima en el pasado
7. Sinergias y colaboración para la restauración del patrimonio hídrico ancestral



2. Antecedentes



Fuente: Documento de trabajo Análisis histórico del contexto en el marco del proyecto SAMA.

Actores en el proyecto

Equipo del proyecto



COMUNIDAD CAMPESINA DE CAJAMARQUILLA



Universidad Nacional
Santiago Antúnez de Mayolo
"Del esfuerzo de sus hijos depende el progreso de los pueblos"



Colaboración



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

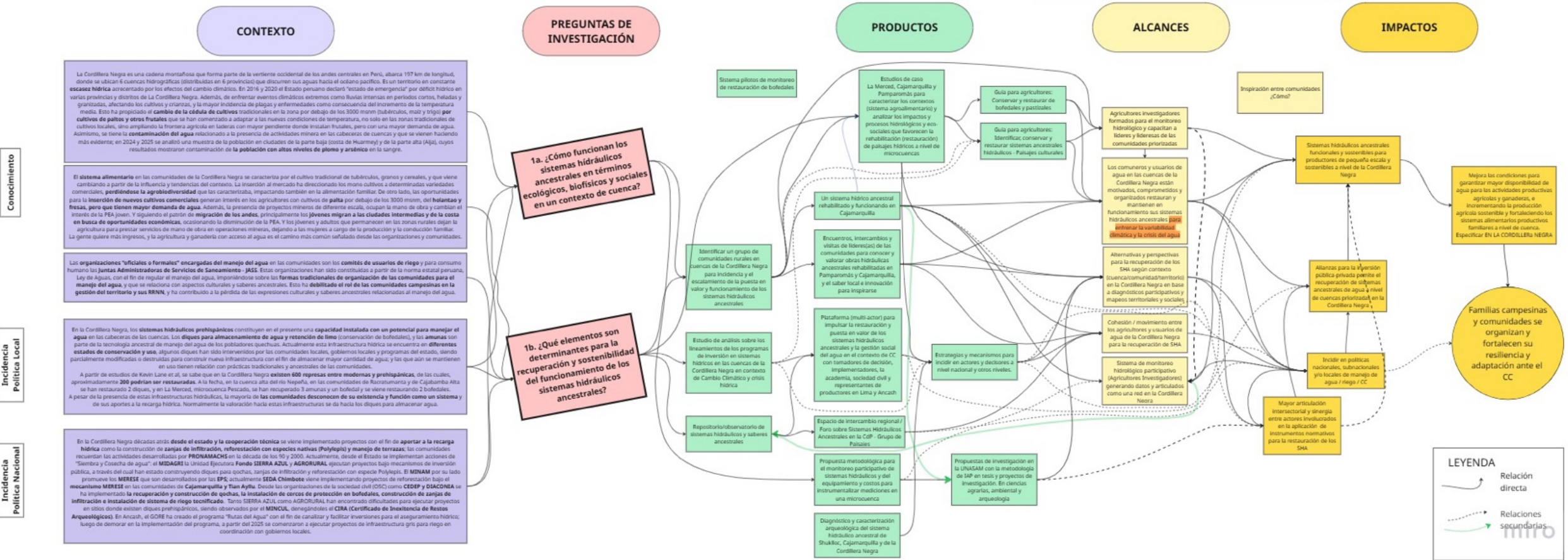


OBJETIVO

Fortalecer la adaptación al cambio climático de las familias campesinas altoandinas a través de la rehabilitación y recuperación de sistemas ancestrales hidráulicos y saberes locales relacionados con la gestión del agua, que contribuyan a la resiliencia de los sistemas productivos y de los sistemas alimentarios agroecológicos en la Cordillera Negra.

Teoría del cambio: Periodo de arranque

2. ¿Cómo la recuperación de infraestructura hidráulica ancestral y de los saberes locales contribuyen a fortalecer la resiliencia y adaptación de las familias y sus medios de vida al CC?



Conocimiento

Incidencia Política Local

Incidencia Política Nacional

La Cordillera Negra es una cadena montañesa que forma parte de la vertiente occidental de los andes centrales en Perú, abarca 197 km de longitud, donde se ubican 6 cuencas hidrográficas (distribuidas en 6 provincias) que discurren sus aguas hacia el océano pacífico. Es un territorio en constante **escasez hídrica** acrecentado por los efectos del cambio climático. En 2016 y 2020 el Estado peruano declaró "estado de emergencia" por déficit hídrico en varias provincias y distritos de La Cordillera Negra. Además, de enfrentar eventos climáticos extremos como lluvias intensas en periodos cortos, heladas y granizadas, afectando los cultivos y cosechas, y la mayor incidencia de plagas y enfermedades como consecuencia del incremento de la temperatura media. Esto ha propiciado el **cambio de la cédula de cultivos** tradicionales en la zona por debajo de los 3000 msnm (tubérculos, maíz y trigo) por **cultivos de palta y otros frutales** que se han comenzado a adaptar a las nuevas condiciones de temperatura, no solo en las zonas tradicionales de cultivos locales, sino ampliando la frontera agrícola en laderas con mayor pendiente donde instalaban frutales, pero con una mayor demanda de agua. Asimismo, se tiene la **contaminación del agua** relacionado a la presencia de actividades mineras en las cabeceras de cuencas y que se vienen haciendo más evidente; en 2024 y 2025 se analizó una muestra de la población en ciudades de la parte baja (costa de Huarmey) y de la parte alta (Alta), cuyos resultados muestran contaminación de la población con **altos niveles de plomo y arsénico** en la sangre.

El **sistema alimentario** en las comunidades de la Cordillera Negra se caracteriza por el cultivo tradicional de tubérculos, granos y cereales, y que viene cambiando a partir de la influencia y tendencias del contexto. La inserción al mercado ha direccionado los monocultivos a determinadas variedades comerciales, **perdiéndose la agrobiodiversidad** que las caracterizaba, impactando también en la alimentación familiar. De otro lado, las oportunidades para la **inserción de nuevos cultivos comerciales** generan interés en los agricultores con cultivos de **palta** por debajo de los 3000 msnm, del **hollando y frezas**, pero que tienen mayor demanda de agua. Además, la presencia de proyectos mineros de diferente escala, ocupan la mano de obra y cambian el interés de la PEA joven. Y siguiendo el patrón de **migración de los andes**, principalmente los jóvenes migran a las ciudades intermedias y de la costa en busca de **oportunidades económicas**, ocasionando la disminución de la PEA. Y los jóvenes y adultos que permanecen en las zonas rurales dejan la agricultura para prestar servicios de mano de obra en operaciones mineras, dejando a las mujeres a cargo de la producción y la conducción familiar. La gente quiere más ingresos, y la agricultura y ganadería con acceso al agua es el camino más común señalado desde las organizaciones y comunidades.

Las organizaciones "oficiales o formales" encargadas del manejo del agua en las comunidades son los **comités de usuarios de riego** para consumo humano las **Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento - JASS**. Estas organizaciones han sido constituidas a partir de la norma estatal peruana, Ley de Aguas, con el fin de regular el manejo del agua, imponiendo sobre las **formas tradicionales de organización de las comunidades para el manejo del agua**, y que se relaciona con aspectos culturales y saberes ancestrales. Esto ha **debilitado el rol de las comunidades campesinas en la gestión del territorio y sus RRNN**, y ha contribuido a la pérdida de las expresiones culturales y saberes ancestrales relacionados al manejo del agua.

En la Cordillera Negra, los **sistemas hidráulicos prehispánicos** constituyen en el presente una **capacidad instalada con un potencial para manejar el agua** en las cabeceras de las cuencas. Los **diques para almacenamiento de agua y retención de limo** (conservación de bofedales), y las **amunas** con parte de la tecnología ancestral de manejo del agua de los pobladores quechuas. Actualmente esta infraestructura hídrica se encuentra en **diferentes estados de conservación y uso**, algunos diques han sido intervenidos por las comunidades locales, gobiernos locales y programas del estado, siendo parcialmente modificados o destruidos para construir nueva infraestructura con el fin de almacenar mayor cantidad de agua; y las que aún se mantienen en uso tienen relación con prácticas tradicionales y ancestrales de las comunidades.

A partir de estudios de Kevin Lane et al., se sabe que en la Cordillera Negra **existen 600 represas entre modernas y prehispánicas**, de las cuales, aproximadamente **200 podrían ser restauradas**. A la fecha, en la cuenca alta del río Nepeña, en las comunidades de Racarumay y de Cajabamba Alta se han restaurado 2 diques, y en La Merced, microcuenca Pescado, se han recuperado 3 amunas y un bofedal y se viene restaurando 2 bofedales. A pesar de la presencia de estas infraestructuras hidráulicas, la mayoría de **las comunidades desconocen de su existencia y función como un sistema** y de sus aportes a la recarga hídrica. Normalmente la valoración hacia estas infraestructuras se da hacia los diques para almacenar agua.

En la Cordillera Negra **decaen atrás desde el estado y la cooperación técnica** se viene implementado proyectos con el fin de **aportar a la recarga hídrica** como la construcción de zanjas de infiltración, **reforestación con especies nativas (Polyplepis) y manejo de terrazas**, las comunidades recurren las actividades desarrolladas por **PROHAMACHS** en la década de los 90 y 2000. Actualmente, desde el Estado se implementan acciones de "Siembra y Cosecha de agua"; el **MIDAGRI** la Unidad Ejecutora **Fondo SIERRA AZUL y AGRORURAL** ejecutan proyectos bajo mecanismos de inversión pública, a través del cual han estado construyendo diques para qochas, zanjas de infiltración y reforestación con especie Polyplepis. El **MINAM** por su lado promueve los **MERES** que son desarrollados por las EPS, actualmente **SEDA Chimbote** viene implementando proyectos de reforestación bajo el mecanismo **MERES** en las comunidades de **Cajamarca y Tlan Ayllu**. Desde las organizaciones de la sociedad civil (OSC) como **CDEP y DIACONIA** se ha implementado la **recuperación y construcción de qochas**, la **instalación de cercos de protección en bofedales**, **construcción de zanjas de infiltración e instalación de sistema de riego tecnificado**. Tanto SIERRA AZUL como AGRORURAL han encontrado dificultades para ejecutar proyectos en sitios donde existen diques prehispánicos, siendo abordados por el **MINUCV**, designados en **CIRA (Certificado de Insistencia de Reservas Arqueológicas)**. En Ancaich, el GORE ha creado el programa "Butas del Agua" con el fin de canalizar y facilitar inversiones para el aseguramiento hídrico; luego de demorar en la implementación del programa, a partir del 2025 se comenzaron a ejecutar proyectos de infraestructura gris para riego en coordinación con gobiernos locales.

1a. ¿Cómo funcionan los sistemas hidráulicos ancestrales en términos ecológicos, biofísicos y sociales en un contexto de cuenca?

1b. ¿Qué elementos son determinantes para la recuperación y sostenibilidad del funcionamiento de los sistemas hidráulicos ancestrales?

LEYENDA
 Relación directa
 Relaciones secundarias

1. ¿Cómo funcionan los sistemas hidráulicos ancestrales en términos ecológicos, biofísicos y sociales en un contexto de cuenca?

2 ¿Qué elementos son determinantes para la recuperación y sostenibilidad del funcionamiento de los sistemas hidráulicos ancestrales?

- Diagnóstico y Restauración de SHA y saberes.
- Monitoreo hidrológico.
- Intercambios y pasantías para aprender, discutir y motivar el escalamiento.
- Análisis de limitaciones normativas
- Análisis de casos: 3 contexto de la CN (La Merced, Cajarmquilla y Pamparomás).
- Espacios de articulación/Incidencia con actores estatales y de la SC.
- La academia local y la IAP.

PE ¿Cómo la recuperación de infraestructura hidráulica ancestral y de los saberes locales contribuyen a fortalecer la resiliencia y adaptación de las familias y sus medios de vida al CC?

Contexto: La cordillera negra



Sistema de cordilleras del Perú (Pareja Paz Soldán, 1950)

Contexto: La cordillera negra y sus sistemas hidráulicos ancestrales

Diques de agua o qochas





Figure 9. Photograph of Rac 1 – Huancacocha, Racratumanca Valley. Photo: K. Lane, 2002.

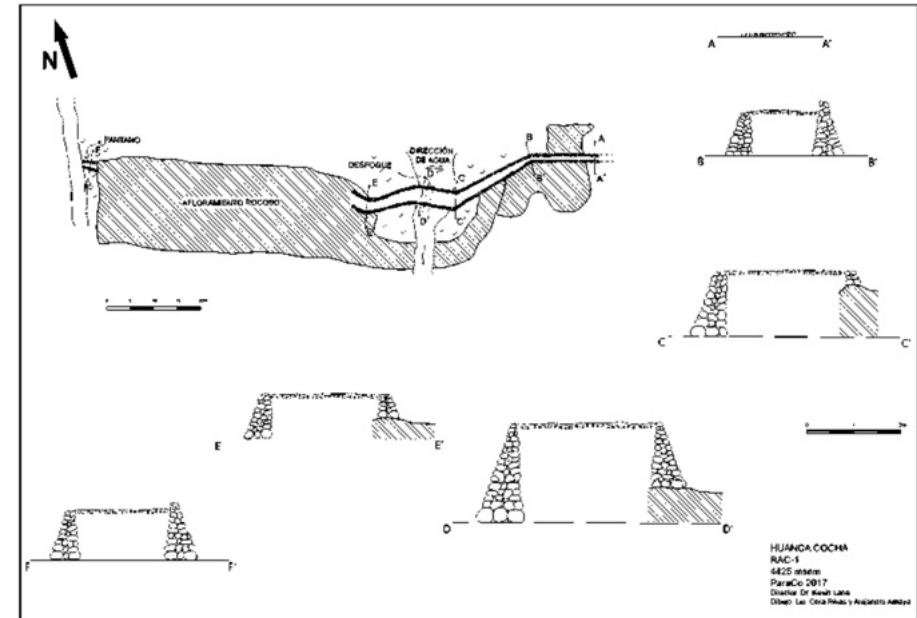


Figure 10. Plan of Rac 1 – Huancacocha.

Diques de limo

Water, Silt and Dams: Prehispanic Geological Storage in the Cordillera Negra, North-Central Andes, Peru

Agua, Limo y Represas: Almacenaje Geológico Prehispánico en la Cordillera Negra, Andes Norcentrales, Perú

Kevin Lane¹ (kevin.lane@cantab.net)

¹CONICET - Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina

<https://doi.org/10.36580/rgem.i2.41-50>

...Y después mandó los señores reyes ingas guardar la costumbre y ley de que no meneasen todas las dichas acequias, agua de regar las dichas sementeras, hasta los pastos de ganado regaban en los altos y quebradas...

(Guaman Poma de Ayala, 1993 [1615], 780)

Abstract

Over the past few decades there has been an increasing interest in building micro-dams across the whole of the Cordillera Negra, North-Central Andes, Peru. Given the difficulties in maintaining a regular flow of water, especially during the dry season, it is a logical response to a pressing need. Yet, lack of water is not a modern phenomenon, it is a long-standing problem that was tackled in a similar fashion in the past. Then, indigenous skill and landscape knowhow informed the selection of sites for damming.

Modern engineers have followed their lead, such that present-day micro-dams often occupy the same space as the prehispanic ones. Aside from the obvious destruction of cultural heritage – usually without a proper archaeological survey – there is one other problem with this policy: not all the old dams which are now being reconstructed were built for retaining just water. With an intimate knowledge of their Andean environment, humans adapted and altered the land around them. To this end, alongside water dams, other structures were built, such as silt dams.

Although outwardly like water dams, silt dams evinced a very different purpose. These structures acted as large check dams which accumulated run-off silt and other sediments, fostering a *bofedal*-type microclimate, while likewise trapping and purifying water within the silt. Nowadays, these unique structures are under threat from engineers with little understanding of the true purpose of these hydraulic monuments. This article describes these silt dams, using a case-study from the Upper Nepeña Valley, their form and function.

Keywords: *Ancash, silt dams, geological storage, prehispanic, bofedales*

Resumen

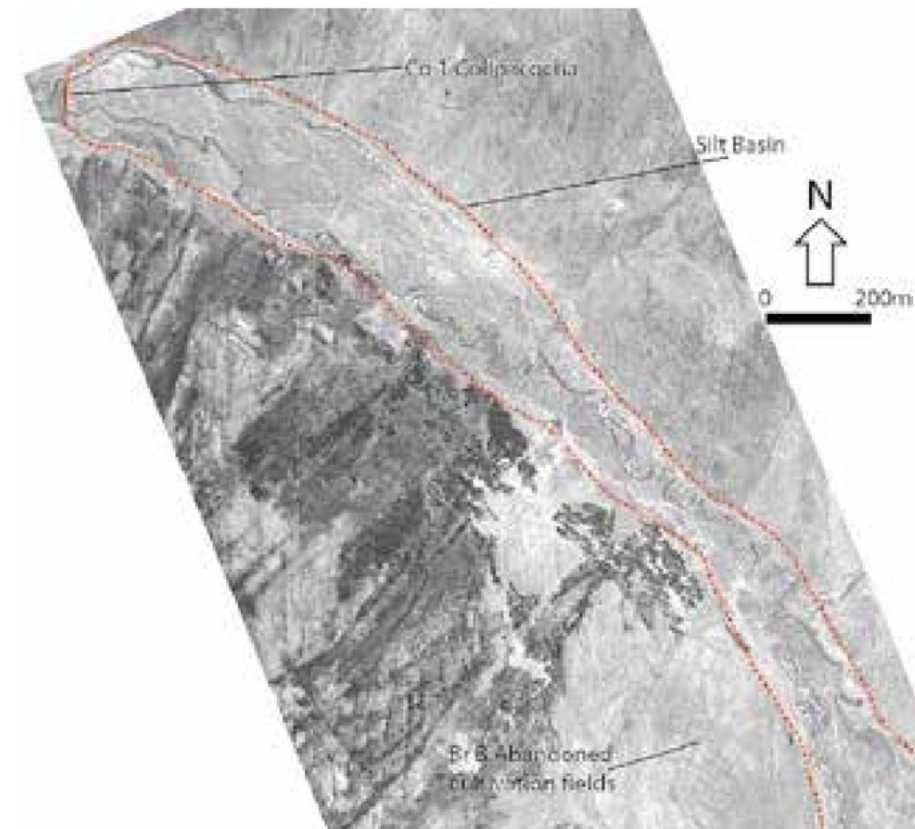
En las últimas décadas, hubo un importante incremento en la construcción de microrepresas a lo largo de la Cordillera Negra, Andes Norcentrales del Perú. Debido

a las dificultades en mantener un flujo regular de agua, especialmente durante la estación seca, esto constituye una respuesta lógica a una necesidad urgente. Sin embargo, la falta de agua no es un fenómeno moderno, es un problema de larga data que se abordó de forma similar en el pasado. Por lo tanto, el conocimiento del paisaje y las habilidades indígenas llevaron a la selección de sitios para hacer represas.

Los ingenieros modernos han seguido su ejemplo, de modo que las microrepresas usualmente ocupan los mismos espacios que las que fueron realizadas en contextos prehispánicos. Además de la obvia destrucción del patrimonio cultural – generalmente sin un estudio arqueológico apropiado – existe otro problema con esta política: no todas las antiguas represas reconstruidas en la actualidad fueron originalmente hechas para retener solamente agua. A partir de un profundo conocimiento del ambiente andino, las poblaciones humanas adaptaron y alteraron la tierra que los rodeaba. Con este objetivo, además de las represas para contener el agua, se construyeron otras estructuras como las represas para retener limo.

Si bien son exteriormente similares a las represas hidráulicas, las estructuras para contener limo tuvieron un propósito muy distinto. Estas represas permitieron controlar y acumular flujos de limo y otros sedimentos, lo cual fomentó un microclima de tipo *bofedal*, al mismo tiempo que retenían y purificaban el agua contenida en el limo. Actualmente, estas estructuras únicas se encuentran amenazadas por ingenieros con escasa comprensión del verdadero propósito de estos monumentos hidráulicos. Este artículo describe estas represas para controlar y acumular limo, usando un caso de estudio del valle alto de Nepeña, principalmente su forma y función.

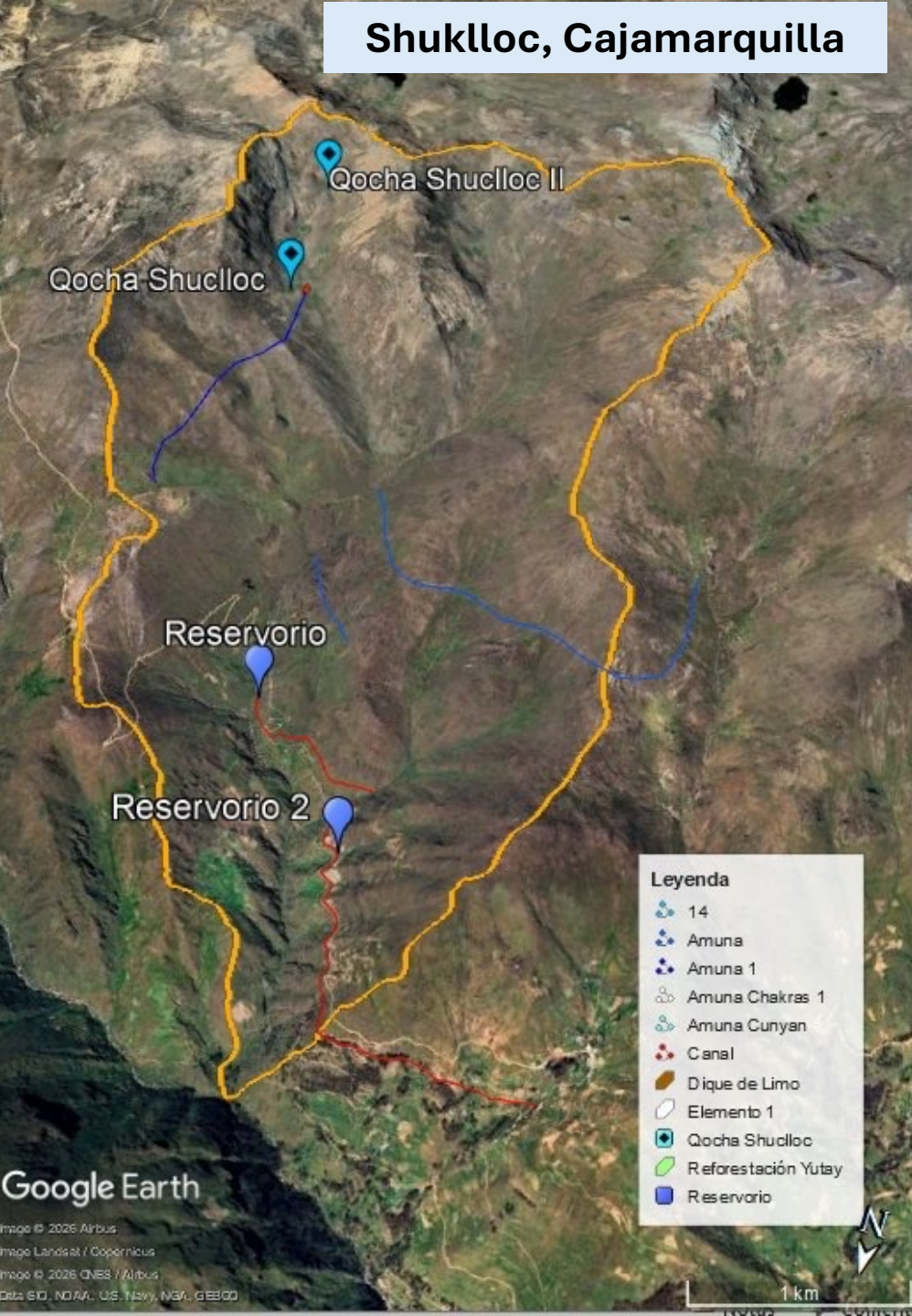
Palabras clave: *Ancash, represas de limo, almacenaje geológico, prehispánico, bofedales*



Amunas, canales de infiltración o mamanteo



Shuklloc, Cajamarquilla



La Merced, Aija



Crianza del Paisaje

Image © 2023 CNES / Airbus
Image © 2023 Maxar Technologies

Contradicciones y limitaciones para el escalamiento de la recuperación de los sistemas hidráulicos ancestrales

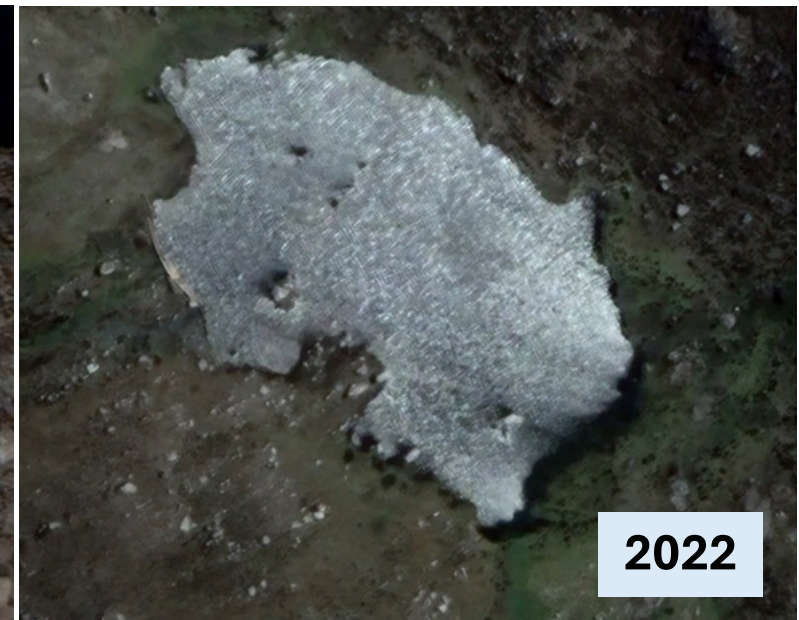
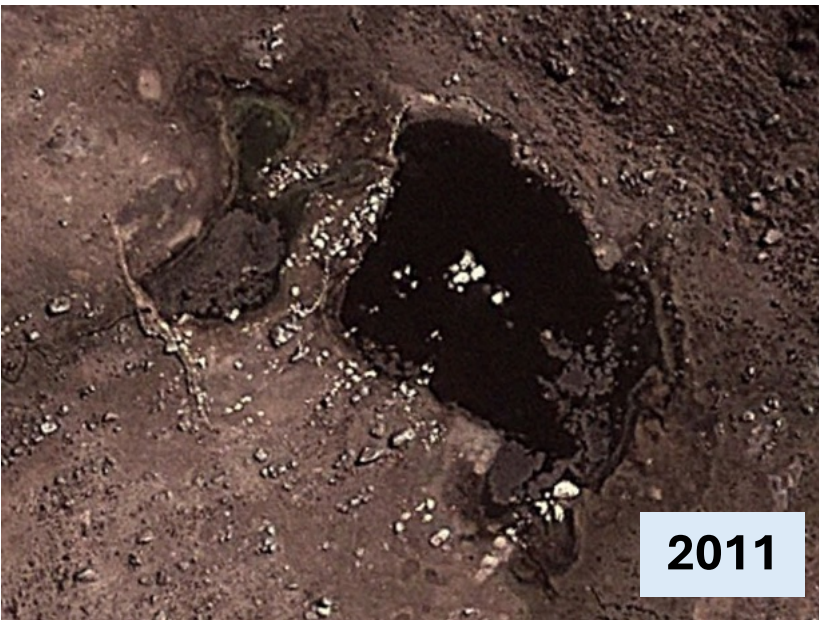




Image © 2025 Airbus

2024



Contexto: Marco legal para la siembra y cosecha

Año	Norma	Aporte a la siembra y cosecha de agua
1993	Constitución Política del Perú	Reconoce el derecho a un ambiente equilibrado (Art. 2.22) y establece que los recursos naturales son patrimonio de la Nación (Arts. 66–68), promoviendo su aprovechamiento sostenible.
2005	Ley N.º 28611 – Ley General del Ambiente	Introduce el enfoque ecosistémico, la gestión sostenible del agua y el reconocimiento de los servicios ecosistémicos como base para la conservación y restauración ambiental.
2009	Ley N.º 29338 – Ley de Recursos Hídricos	Establece la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), la gestión por cuencas y la protección de cabeceras de cuenca.
2014	Ley N.º 30215 – Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE)	Crea instrumentos financieros para invertir en conservación, restauración e infraestructura natural que contribuyan a la regulación hídrica.
2016	D.S. N.º 009-2016-MINAM	Aprueba el Reglamento de la Ley MERESE y establece los procedimientos para su implementación.
2017	Creación de la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul	Institucionaliza la ejecución de inversiones públicas orientadas a la siembra y cosecha de agua.
2019	Ley N.º 30989	Declara de interés nacional y necesidad pública la implementación de la siembra y cosecha de agua y la recuperación de tecnologías ancestrales.
2019	D.S. N.º 012-2019-MINAGRI	Fortalece el marco institucional para la ejecución de proyectos de siembra y cosecha de agua mediante el Fondo Sierra Azul.
2022	R.M. N.º 0146-2022-MIDAGRI	Aprueba los lineamientos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión de la tipología "Siembra y Cosecha de Agua" en Invierte.pe.
2025	Ley N.º 32427	Amplía y fortalece la promoción de la siembra y cosecha de agua a nivel nacional, consolidándola como una estrategia de seguridad hídrica y adaptación al cambio climático.

Contexto: Proyectos en Ancash



Año	Inversión aproximada	Resultados
2020	S/ 35,1 millones	288 qochas en 11 regiones. (Gobierno del Perú)
2021	S/ 65,6 millones	391 qochas, 260 km de zanjias y 619 ha reforestadas. (Gobierno del Perú)
2023	S/ 172,3 millones	812 qochas, 613 km de zanjias y 138 ha reforestadas. (Gobierno del Perú)
2024	S/ 63,2 millones (IOARR)	229 qochas, 545 km de zanjias, 281 ha de reforestación y 84 ha de revegetación programadas. (Gobierno del Perú)
2025*	Inversiones regionales en ejecución (información a la fecha)	Cusco: S/ 27,4 millones para 94 qochas, 94 km de zanjias y 35 ha de reforestación. (Gobierno del Perú)

Elaboración propia con datos de reportes estatales del programa SIERRA AZUL.

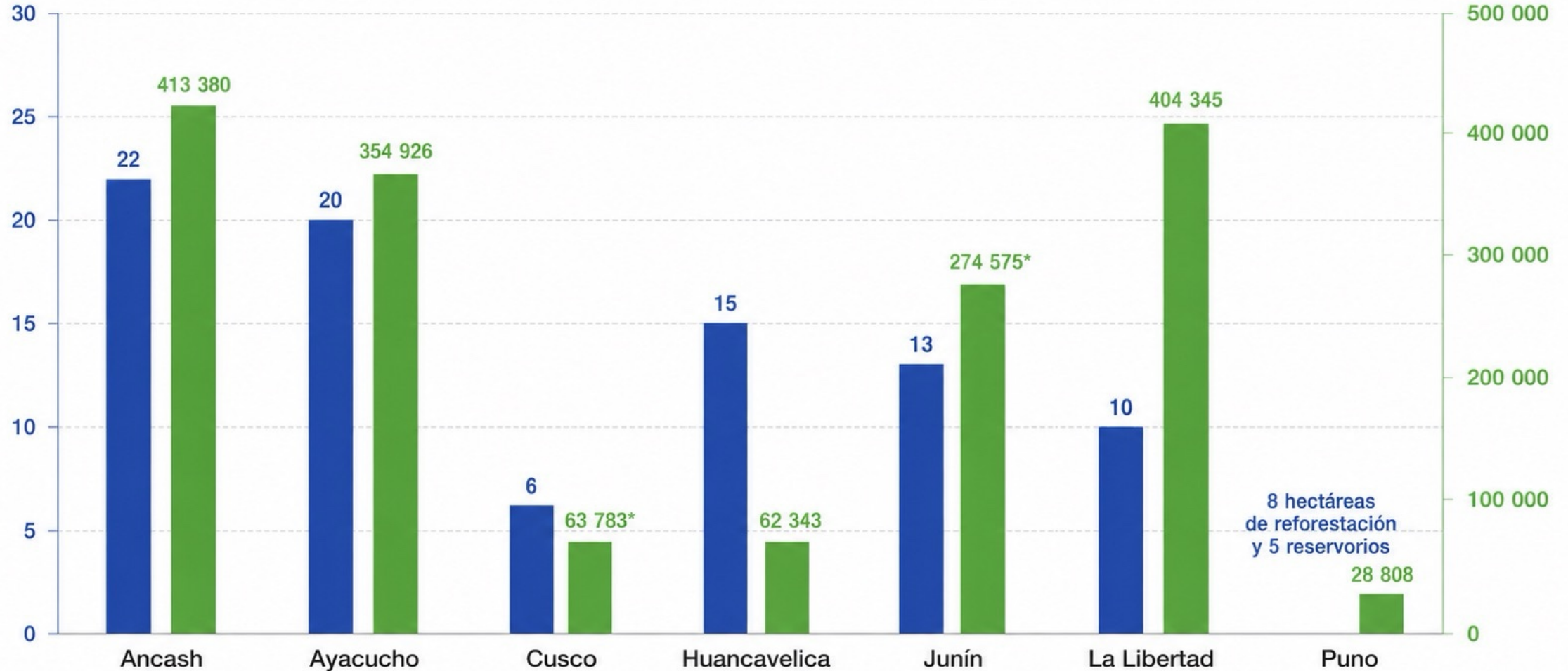
Implementación de diques/qochas 2025



■ Número de diques para qochas ■ Recarga hídrica (m³)

Número de diques para qochas

Recarga hídrica (m³)



Fuente: Elaboración propia con datos de reportes estatales.

Contexto: Experiencias de implementación de MERESE

Proyecto	Región	Tipo de intervención	Acciones implementadas	Actor ejecutor principal	Financiamiento	Inversión reportada
Rumiyacu–Mishquiyacu–Almendra	San Martín (2004 – actualidad)	Conservación de bosques	Conservación de bosques nublados y protección de fuentes de agua	EPS Moyobamba, Municipalidad Provincial de Moyobamba y actores locales	MERESE hídrico pionero	Variable según etapas
Milloc–Carampoma	Lima, Huarochirí (2019-2023)	Restauración de ecosistemas altoandinos	Recuperación de bofedales, restauración de pastizales y regulación hídrica	SEDAPAL y Comunidad Campesina de Carampoma	Fondo MERESE de SEDAPAL	Aproximadamente S/ 3,5 millones (verificar en expediente técnico)
Amunas de San Pedro de Casta	Lima, Huarochirí (2019 - actualidad)	Recuperación de infraestructura natural ancestral	Rehabilitación de amunas, recarga hídrica y siembra de agua	Comunidad Campesina de San Pedro de Casta, Aquafondo, TNC, Backus y aliados	Fondos de infraestructura natural y seguridad hídrica	Más de US\$ 5 millones invertidos
Asana	Moquegua (2021 – actualidad)	Siembra y cosecha de agua	Más de 16 km de zanjas de infiltración, monitoreo hidrológico y qochas proyectadas para 2026	EPS Moquegua y Comunidad Campesina de Asana	Fondo MERESE de EPS Moquegua	No publicado oficialmente
Microcuenca Cojup	Áncash (2023 – actualidad)	Conservación de cabeceras de cuenca	Conservación de ecosistemas altoandinos y regulación hídrica	EPS Chavín y SERNANP	Fondo MERESE EPS Chavín	No disponible públicamente
Bosque de Cachil	La Libertad (2024 – actualidad)	Conservación e infraestructura natural	Conservación de bosques reguladores del agua y protección de fuentes hídricas	SEDALIB	Fondo MERESE SEDALIB	No disponible públicamente
Cuencas abastecedoras de Cusco	Cusco (2020 – actualidad)	Restauración ecosistémica	Recuperación de cobertura vegetal y cabeceras de cuenca	SEDACUSCO y comunidades campesinas	Fondo MERESE SEDACUSCO	No consolidado públicamente

Contexto: Implementación de MERESE en Ancash – Caso Seda Chimbote

Comunidad / Proyecto	Provincia	Tipo de intervención	Acciones principales	Actor ejecutor	Inversión reportada
Comunidad Campesina de Lacramarca	Santa (2024)	Conservación y restauración hídrica	Reforestación y protección de fuentes de agua	SEDACHIMBOTE + Comunidad Campesina de Lacramarca	S/ 200 mil
Comunidad Campesina de Tian Ayllu	Aija (2024)	Conservación de ecosistemas altoandinos	Recuperación de cobertura vegetal y protección hídrica	SEDACHIMBOTE + Comunidad Campesina de Tian Ayllu	S/ 100 mil
Comunidad Campesina de Cabana	Pallasca (2024)	Conservación y recuperación ecosistémica	Protección de fuentes de agua y recuperación de ecosistemas	SEDACHIMBOTE + Comunidad Campesina de Cabana	S/ 600 mil
Comunidad Campesina de Cotaparaco	Recuay (2024)	Conservación hídrica	Reforestación y recuperación de áreas de recarga hídrica	SEDACHIMBOTE + Comunidad Campesina de Cotaparaco	S/ 100 mil
Comunidad Campesina de Cajamarquilla	Huaraz, La Libertad - Cajamarquilla (2024)	Conservación de fuentes hídricas	Reforestación y protección de ecosistemas reguladores	SEDACHIMBOTE + Comunidad Campesina de Cajamarquilla	Parte de un paquete superior a S/ 1 millón (Sedachimbote)

Contexto: Que vamos aprendiendo desde la IAP



¿Qué cambios podemos observar a partir de las acciones de siembra y cosecha de agua?

Información y capacitación



Mapeo del territorio, identificación de acciones de SyC, identificación del potencial



Decisión y acuerdos de iniciar la investigación



Monitoreo hidrológico



Implementación de acciones



Análisis de los resultados

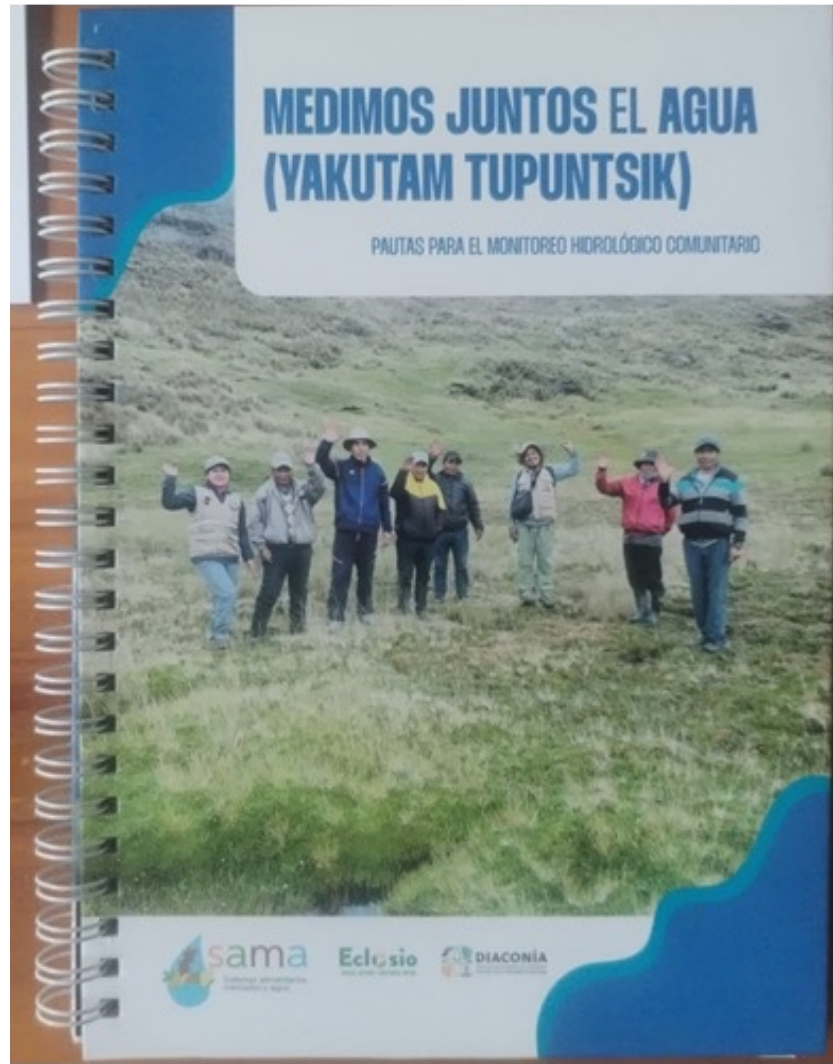


IAP EN GESTIÓN DEL AGUA



Socialización, continuidad, institucionalidad, sostenibilidad

Herramientas

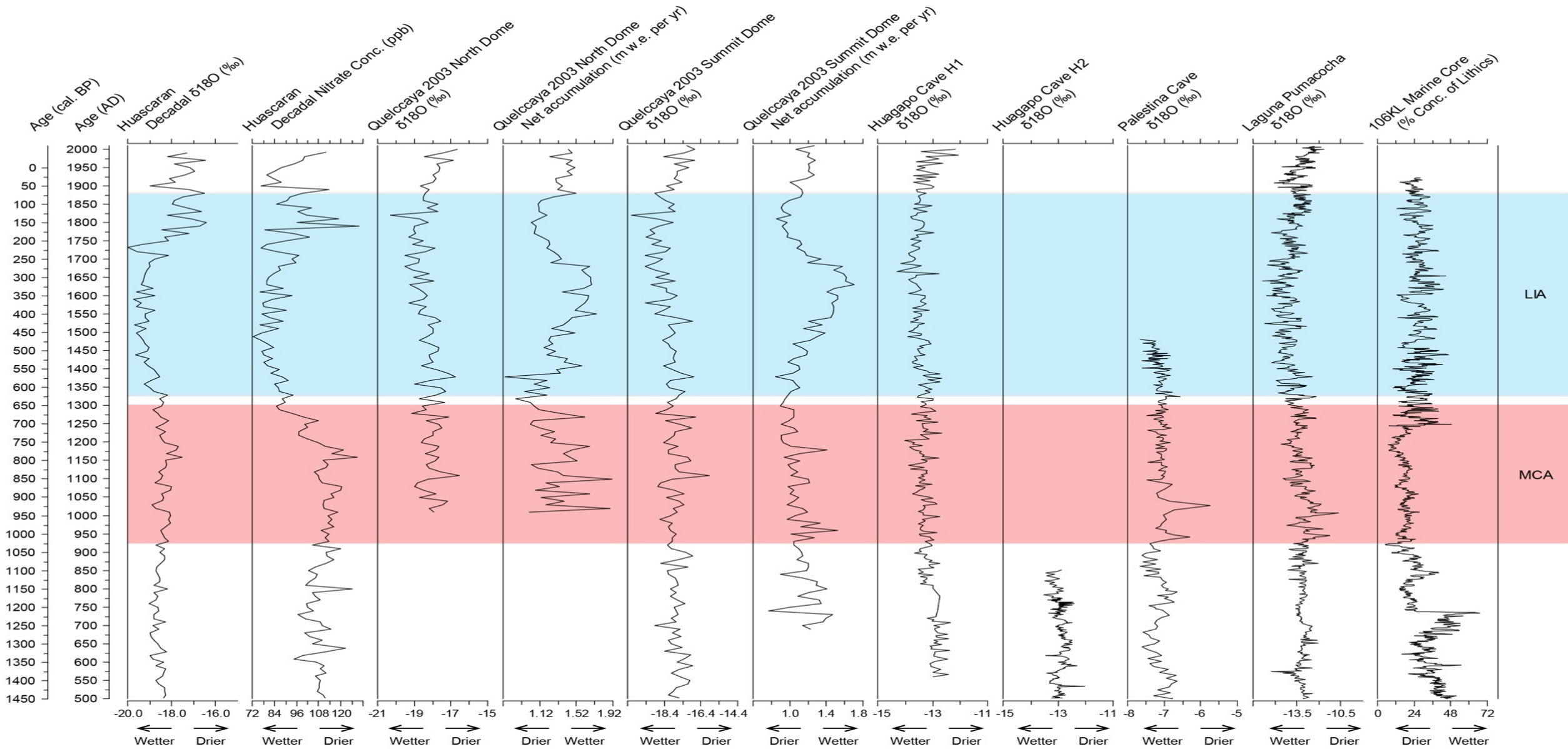


Contexto: Marco legal para la restauración del patrimonio

Etapa	Norma principal aplicable
Identificación y registro del sitio	Ley N.º 28296 y RIA
Diagnóstico arqueológico	Reglamento de Intervenciones Arqueológicas
Elaboración del proyecto de restauración	RIA y lineamientos técnicos del Ministerio de Cultura
Conservación y restauración	Ley N.º 28296 y RIA
Puesta en valor	Ley N.º 28296, Reglamento de la Ley y RIA
Monitoreo y supervisión	Ministerio de Cultura
Uso público y gestión del sitio	Ley N.º 28296 y normativa sectorial complementaria

4. Contexto: Presas prehispánicas y el clima en la cordillera negra

Palaeoclimate
Peruano



Humedales antropogénicos

- Los **humedales antropogénicos** son paisajes anegados diseñados o modificados por el ser humano que imitan intencionadamente las funciones ecológicas de los humedales naturales.
- «Antropogénico» no significa «antinatural» ni «**moderno**». Significa que el humedal existe porque las personas lo crearon directamente o modificaron deliberadamente la hidrología (caudales, retención, infiltración) para mantener, mejorar o modificar las condiciones del humedal.
- Utilizamos el término «humedales antropogénicos» para describir los ecosistemas anegados que se crean, modifican o mantienen gracias a las interacciones a largo plazo entre el ser humano y el agua, reconociendo su carácter híbrido, tanto ecológico como cultural.



Porque importan?

En los Andes, los humedales antropogénicos demuestran que la resiliencia climática se ha construido históricamente mediante el diseño ecológico, la gobernanza social y el respeto por el agua como un proceso vivo del paisaje.

Soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y el patrimonio

Las soluciones basadas en la naturaleza y el patrimonio son estrategias de adaptación al cambio climático que restauran o reactivan sistemas tierra-agua arraigados históricamente, combinando la función ecológica con la continuidad cultural y la gobernanza comunitaria.

¿Por qué los humedales antropogénicos se consideran soluciones basadas en la naturaleza (SbN)?

- Utilizan procesos naturales (infiltración, evapotranspiración, ciclos biogeoquímicos).
- Proporcionan resultados de adaptación al clima (amortiguación de sequías, mitigación de inundaciones).
- Mejoran la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- Están socialmente arraigados, no son impuestos desde fuera.



Cual es el problema de raíz?

❖ Perú en la 'línea del frente' de la crisis climática y hídrica en el Siglo XXI (USAID):

El cambio climático ha acelerado el deshielo de los glaciares y ha cambiado la regularidad de las lluvias. Lima, la capital, probablemente tendrá escasez de agua para el 2030.

❖ Pueblos en los Andes también sufren de estrés hídrico:

Muchos pueblos usan el deshielo y la lluvia para la agricultura. La agricultura es la mayor fuente de ingreso, con pocas otras alternativas. La escasez de agua es una amenaza existencial para la sustentabilidad local y la preocupación más grande para estas poblaciones.

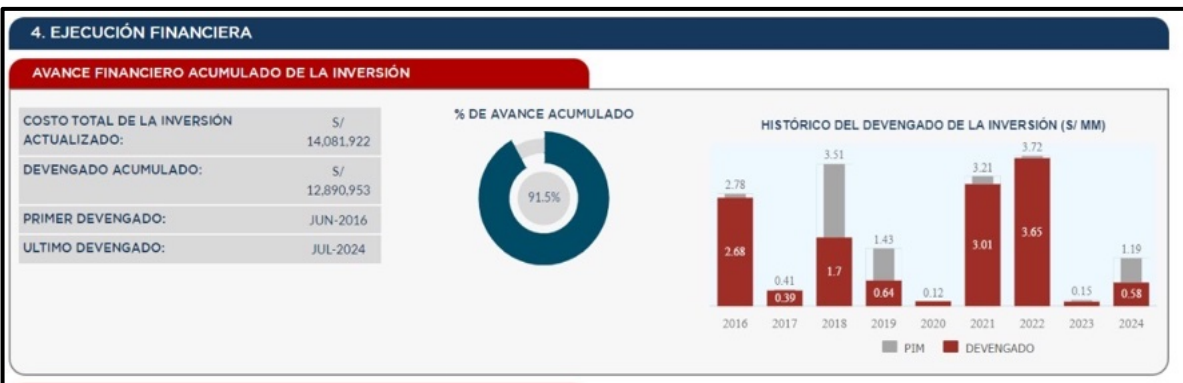
❖ La solución más común es la construcción de micro-represas altoandinas:

Micro-represas son un elemento fundamental de la infraestructura hídrica por su rol en retener y controlar el flujo del agua en lo más alto de las cuencas hídricas. En el 2015 habían más de 750 micro represas altoandinas. El Banco Mundial afirma que las micro-represas son vitales para la producción económica, la cohesión social y la salud y llama a la construcción de más micro-represas.

Pero represas modernas fallan – nuestro proyecto directamente toma esta problemática promocionando la rehabilitación de represas antiguas.



Represa de Ricococha Alta antes
de su restauración 2022

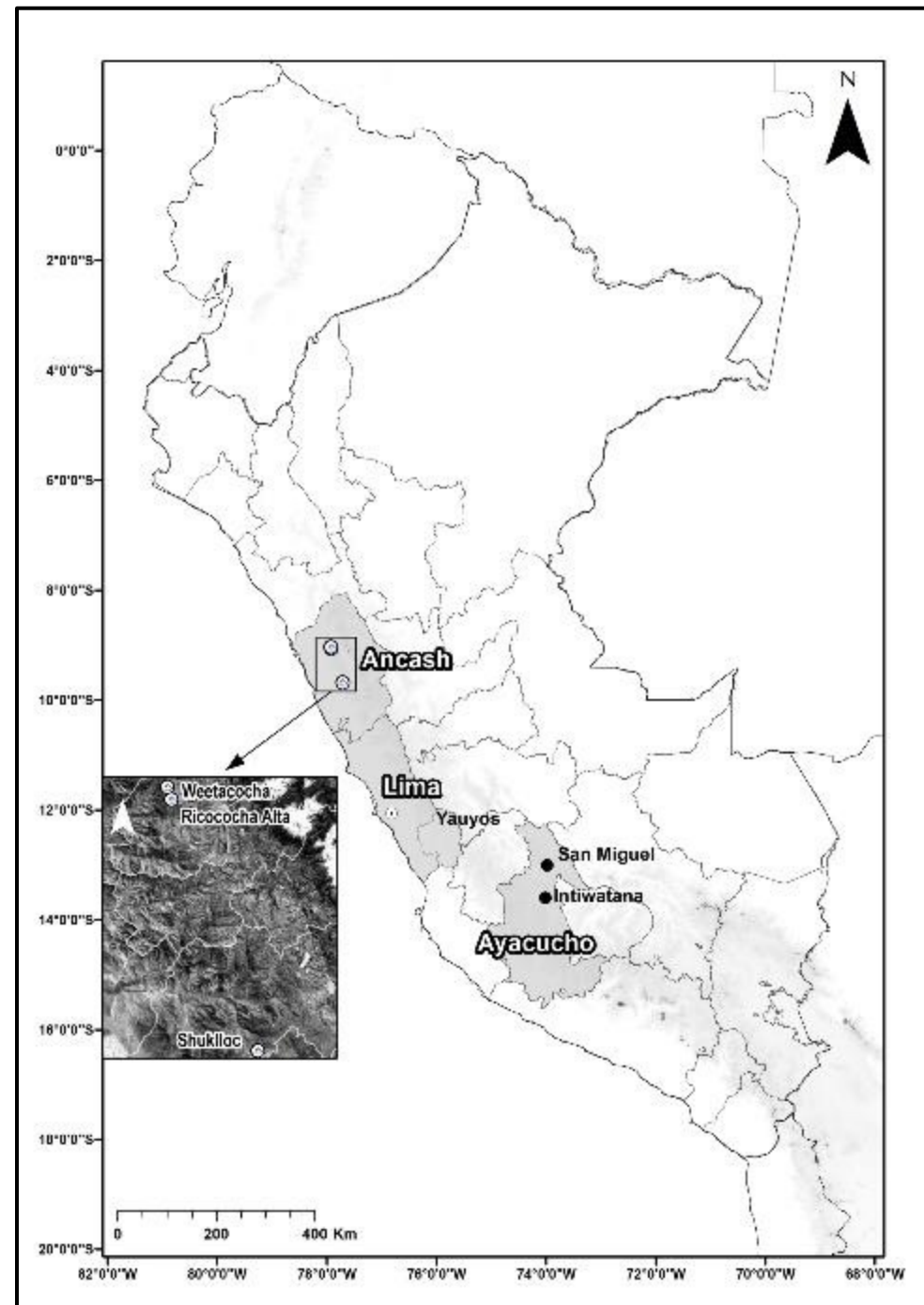


El extremo caso de Carania 3

EL PASADO DEL AGUA EN EL FUTURO

[Past Water Futures]

1. Rehabilitación de represas:
 - Ricococha Alta (2022)
 - Weetacocha (2025)
 - Shuklloc (2026)
 2. Registro digital de represas:
 - Cordillera Negra (2024)
 - Noryauyos (2026)
 - 955 represas registradas en total; un mínimo de 454 prehispánicas
 4. Potencial de acción en Ayacucho:
 - Pomacocha/Intiwatana
 - San Miguel
- Registro digital de represas prehispánicas y rehabilitación
- Fondos del Harte Family Fund

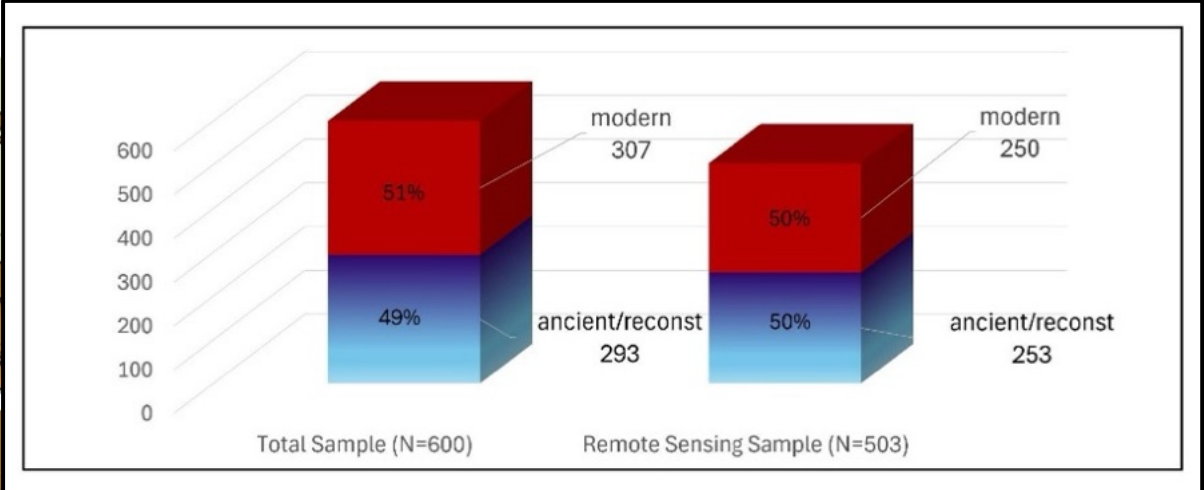
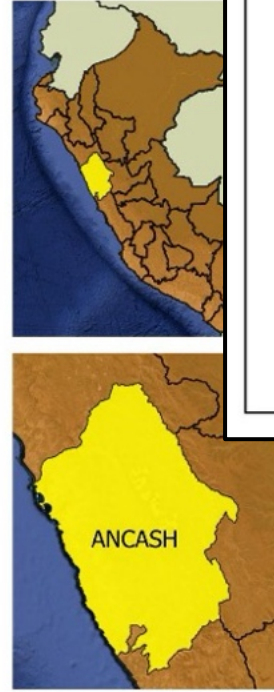
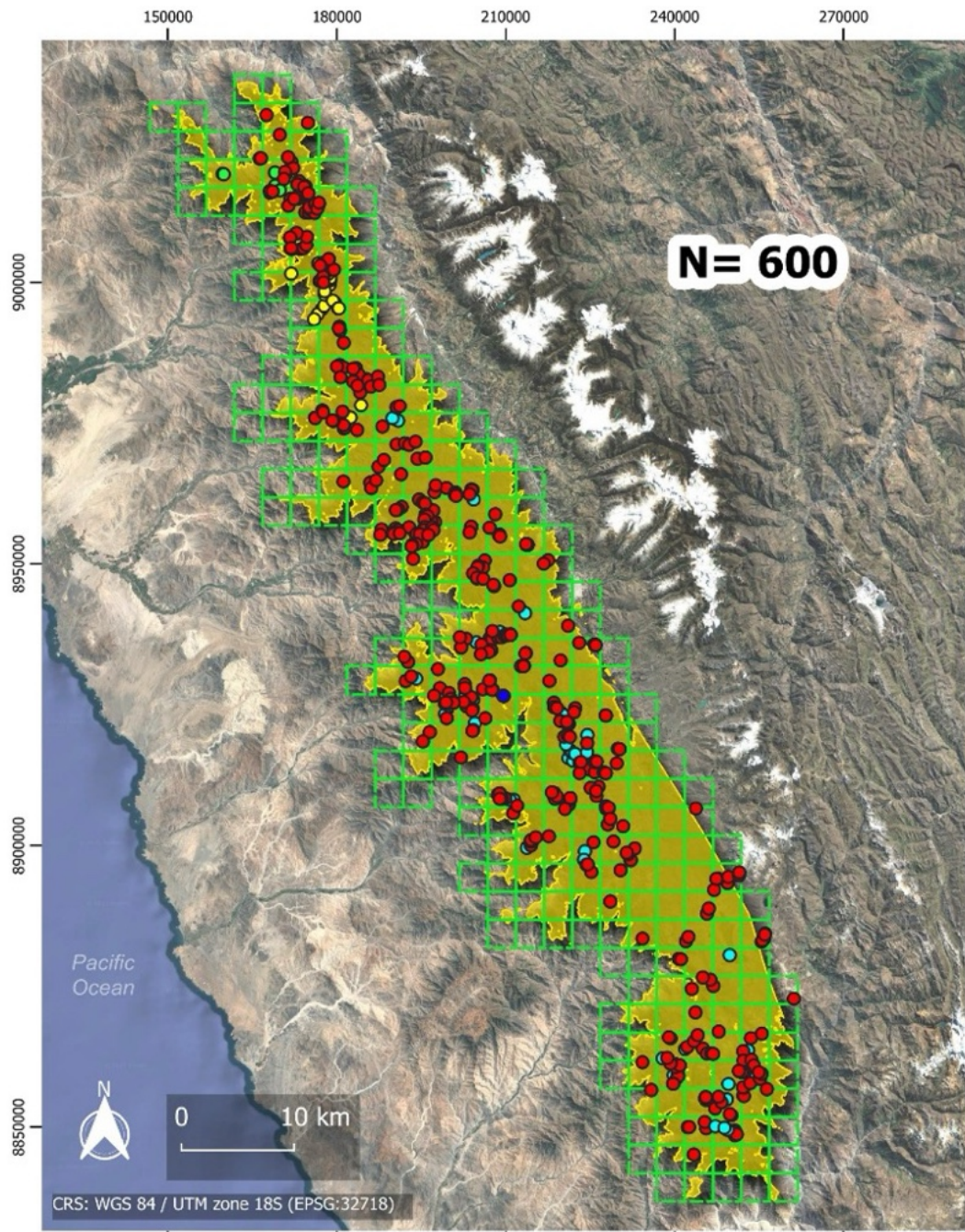


Paisaje Hidráulico



- Cordilleras Andinas: Falta de agua
- Solución prehispánica: creación de un paisaje hídrico con represas, reservorios, terrazas, *amunas* – hoy en día esto representa una **capacidad instalada** abandonada

Image © 2024 Airbus
Image © 2024 CNES / Airbus



Legend

- Remote sensing survey grid
 - Research area
- Data main source (n)
- A. Combey (6)
 - K. Lane (28)
 - A. Herrera (2)
 - Inventario Nacional Perú (61)
 - PWF Remote Sensing (503)

Perspectivas de futuro:

- ❖ Identificar un modelo predictivo que tenga en cuenta diferentes variables.
- ❖ Evaluar el uso del **'Deep Learning' [AI]** para llevar a cabo una teledetección más automatizada.

Represa restaurada [Rotary International] – Weetacocha ‘Laguna de las Flores’

Resultados y conclusiones:

Generar un registro arqueológico integral de estas estructuras e ingreso de las mismas a dos archivos gubernamentales:

1. Base de datos de Sitios del Ministerio de Cultura del Perú [SIGDA] (<https://sigda.cultura.gob.pe/>), otorgando protección patrimonial;
2. INAIGEM, y su registro de humedales, otorgando un nivel de protección ambiental.

Base de datos de acceso abierto para todas las partes interesadas, incluidas agencias gubernamentales, ONGs, sector académico y, lo más importante, comunidades locales.

Hacia el futuro:

- Utilizar esta base de datos para gestionar nuevas rehabilitaciones;
- Exportar este sistema de identificación a otras regiones del Perú y a otras áreas Andinas.



Weetacocha [4,300 m] – abastece con agua a la comunidad de Racratumanka (ca. 500-600 habitantes)

DISEÑO HIDRAULICO, GEOTECNICO Y ESTRUCTURAL

ANCASH-PERÚ

2024

ESTUDIO HIDROLÓGICO

PROYECTO: "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA CON FINES DE CONSERVACIÓN DE LA REPRESA PREHISPÁNICA WEETACOA, DISTRITO DE PAMPAROMAS, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ANCASH"



REPRESA WETACOA

Poblado: Racratumanca (Distrito de Pamparomas)
Región: Ancash - - - Provincia: Huayras
Dirección: Kevin Lane - Mario Advincula

CUADRO N° 02

CARACTERÍSTICAS DE REPRESA

VOLUMEN UTIL	23,351.99 m ³
ALTURA MAXIMA	1.90 m
ANCHO DE LA CORONA	4.00 m
LONGITUD DE LA CORONA	57.00 m
COTA DE LA CIMENTACION	4299.9 m.s.n.m.
NIVEL DE AVENIDA	4301.60 m.s.n.m.
NIVEL DE OPERACIÓN	4301.40 m.s.n.m.
NIVEL DE CORONA	4301.80 m.s.n.m.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye para diferentes métodos y condiciones estáticas a embalse vacía y llena, tienen factores de seguridad mayores que los factores de seguridad mínimos prescritos, lo que quiere decir que los criterios de estabilidad establecidos se cumplen.

La tensión efectiva transmitida de la estructura es menor que la capacidad admisible de su cimentación, con ello queda evidenciado que la cimentación del dique se tiene una capacidad portante aceptable para la tipología del dique planteada.

Se recomienda conformar el cuerpo de dique con material seleccionada, buena calidad y con la presencia del supervisor.


ROBERTO LAPA NAVARRO
INGENIERO AGRÍCOLA
CIP N° 194874


INVERSIONES Y CONTRATISTAS AD & BENEFIT
RUC: 20610214070
Yasmani Munaylla Rojas
GERENTE



Weetacocha (julio 2025)

CONCLUSIONES I

El **Objetivo de Desarrollo Sostenible 6** (ODS 6) de la UNESCO tiene como meta garantizar el acceso universal al agua potable y al saneamiento para 2030, pero el Informe de Evaluación Mundial del Agua de las Naciones Unidas de 2023 confirma que el progreso a nivel mundial no va por buen camino. La OCDE también recomienda adoptar un enfoque basado en el riesgo que tenga en cuenta tanto las infraestructuras modernas como las tradicionales.

La conservación del patrimonio hídrico apoya directamente el ODS 6 (Agua limpia), el ODS 11 (Ciudades sostenibles), el ODS 13 (Acción por el clima) y el ODS 15 (Vida en la tierra) de la UNESCO.

Respaldo internacional:

La **UNESCO-ICOMOS Water** (2024) define el patrimonio hidráulico como: «Activos vivos... soluciones con raíces culturales a problemas específicos relacionados con el agua que pueden ayudar a construir sociedades más justas y resilientes.»

El **World Monument Fund** bajo su lema '**Climate Heritage Initiative**' tiene el «compromiso con el uso de la preservación del patrimonio como solución al cambio climático.»

CONCLUSIONES II

El **Plan Nacional de Adaptación** (PNA) de Perú identifica la inseguridad hídrica como una de las amenazas nacionales más apremiantes y respalda un enfoque híbrido (Productos 21, 22, 30), que combina nuevas infraestructuras con la rehabilitación de sistemas de gestión del agua prehispanicos y tradicionales, lo que ofrece un enfoque eficaz para la adaptación al clima que incluye:

- El uso sostenible y eficiente del agua con el apoyo de redes hidráulicas a pequeña y gran escala
- La conservación y recuperación de la infraestructura natural que proporciona servicios ecosistémicos
- La mejora y construcción de embalses, incluidos los antiguos
- La siembra y cosecha de agua, una práctica ancestral de gran éxito
- Grandes infraestructuras hidráulicas en cuencas hidrográficas vulnerables

Un enfoque híbrido que incorpore la rehabilitación de la antigua WMI aborda directamente todos estos resultados.

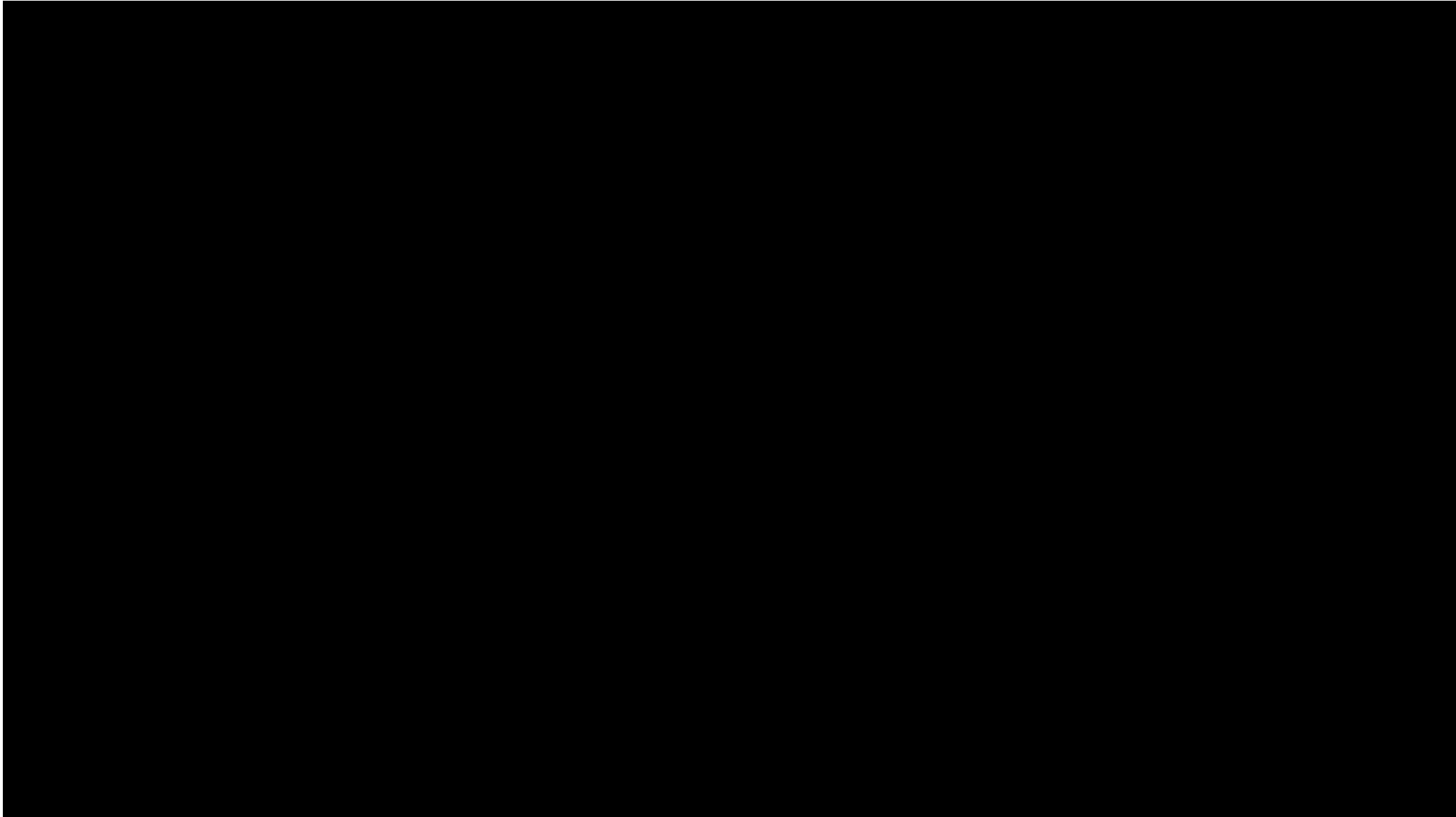
CONCLUSIONES III

¿Por qué funciona la rehabilitación?

Los sistemas hidráulicos prehispánicos suelen superar a sus equivalentes modernos porque:

- Se adaptan a la geomorfología local;
- Se construyen con materiales duraderos y disponibles localmente (piedra, arcilla, tierra);
- Son menos vulnerables a fallas catastróficas;
- Se mantienen mediante la gobernanza comunitaria;
- Son compatibles con los conocimientos ecológicos tradicionales (CET);
- La rehabilitación de presas antiguas cuesta tan solo el 10 % de lo que cuesta construir una presa nueva equivalente.
- Los sistemas de piedra y arcilla duran siglos, requieren un aporte mínimo de energía y utilizan materiales disponibles localmente.

**EL PROXIMO CANDIDATO [GERDA HENKEL STIFTUNG] –
SHUKLLOC 1 (CAJAMARQUILLA, HUARAZ)**



Muestras

- Pruebas de campo multiparamétricas del pH del agua, la conductividad eléctrica (CE, μS) y la temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
- Recogida de muestras de agua para el análisis de isótopos estables (O, H), composición química multielemental, carbono orgánico disuelto y carbono orgánico particulado
- Monitorización: instalación de equipos de medición del nivel del agua y del nivel de la superficie
- Determinación de la profundidad total del sedimento/suelo (turba)
- Recogida de muestras de los 50/100 cm superiores utilizando un muestreador de turba para análisis de laboratorio:
- Propiedades físicas
- Grado de descomposición de la turba (humificación), % de contenido en cenizas, densidad aparente, contenido en agua
 - Propiedades biológicas
 - Restos vegetales y animales
 - Propiedades geoquímicas
 - %C y %N, geoquímica multi-elemental



Shuklloc y los humedales adyacentes (*bofedales*) que muestran los puntos de muestreo

Charaktēri. namēdātj ganado





**Shuklloc 1:
tomando
muestras de
agua**



Muestra de núcleo de turba y sedimentos lacustres





Izquierda a derecha: Muestras para el análisis químico del agua del canal actual (vídeo); Instalación del sensor de nivel de agua; Instalación de la estación meteorológica; Sensor de nivel de agua, pozo de medición (registro manual del nivel de agua), varilla de medición de superficie



Aprendiendo de y con la comunidad



SHUKLLOC 1 RESTAURADA



Siguientes pasos:

- Protocolos de investigación
- Plan de actividades y de evaluación
- **Cofinanciamientos**



L'ONG DES UNIVERSITÉS

GRACIAS

Christian Florencio

christian.florencio@ucoopia.org

Rejoignez-nous sur les réseaux @Ucoopia



Nos partenaires

