



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Foto: Michel León / Forest trends

DIAGNÓSTICO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

en la cuenca integrada del río Ica
para la implementación de un
Mecanismo de Retribución por
Servicios Ecosistémicos:

Dirección General de Economía
y Financiamiento Ambiental



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

DIAGNÓSTICO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

en la cuenca integrada del río Ica
para la implementación de un
Mecanismo de Retribución por
Servicios Ecosistémicos

**Dirección General de Economía
y Financiamiento Ambiental**

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos:

Autor: Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental

Editado por:
© Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
Av. Antonio Miroquesada n.º 425, Magdalena del Mar, Lima, Perú
Imágenes: © Ministerio del Ambiente
Primera edición, febrero 2020

ÍNDICE

I.	Introducción	12
II.	Antecedentes	14
III.	Objetivos	16
	3.1. Objetivo general	16
	3.2. Objetivos específicos	16
IV.	Ámbito del estudio	17
V.	Metodología	19
	5.1. Elaboración del mapa de cobertura vegetal	19
	5.2. Evaluación del estado de conservación	20
	5.2.1. Delimitación de sitios ecológicos	20
	5.2.2. Determinación de indicadores de conservación	20
	5.2.3. Diseño de muestreo	28
	5.2.4. Escalas de valores relativos para estimar el estado de conservación	31
	5.3. Estudio socioeconómico	32
VI.	Resultados	34
	6.1. Zonas de vida	34
	6.2. Cobertura vegetal	36
	6.3. Agrostología	41
	6.4. Estado de conservación de los ecosistemas	43
	6.5. Diagnóstico socioeconómico	48
	6.5.1. Demografía	49
	6.5.2. Factores sociales	51
	6.5.3. Estructura económica	59
	6.5.4. Gasto e inversión	69
	6.6. Análisis de actores vinculados al recurso hídrico	72
	6.7. Hidrología y servicio ecosistémico hidrológico	76
	6.7.1. Unidades hidrológicas	76
	6.7.2. Climatología	83
	6.7.3. Recurso hídrico	88
	6.7.4. Identificación del servicio ecosistémico hídrico	96
	6.7.5. Beneficiarios y contribuyentes del servicio ecosistémico hidrológico	99
	6.8. Propuesta de medidas o acciones de conservación o recuperación de ecosistemas	100
	6.8.1. Acciones de manejo de pastizales	100
	6.8.2. Manejo forestal	103
VII.	Conclusiones y recomendaciones	114
VIII.	Bibliografía	117

Listado de acrónimos y siglas

AAA	: Autoridad Administrativa del Agua
ALA	: Autoridad Local del Agua
BCRP	: Banco Central de Reserva del Perú
BID	: Banco Interamericano de Desarrollo
CENAGRO	: Censo Nacional Agropecuario
CEPES	: Centro Peruano de Estudios Sociales
CIPRL	: Certificado de Inversión Pública Regional y local
CMAN	: Comisión Multisectorial de Alto Nivel
CODEHICA	: Comisión de Derechos Humanos de Ica
DESCO	: Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo
DRA	: Dirección Regional Agraria
EIA	: Estudio de Impacto Ambiental
GORE	: Gobierno Regional
GSAA	: Proyecto Gestión Social del Agua y Ambiente
IDH	: Índice de Desarrollo Humano
INADE	: Instituto Nacional de Desarrollo
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEMMET	: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
INRENA	: Instituto Nacional de Recursos Naturales
JUACRI	: Junta de Usuarios de Agua de la Cuenca del río Ica
JUASVI	: Junta de Usuarios de Aguas Subterráneas de Ica
JURLASCH	: Junta de Usuarios del subdistrito de riego La Achirana – Santiago de Chocorvos

MANRHI	: Mancomunidad Regional de Huancavelica e Ica
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
MINTRA	: Ministerio de Transportes
MIPYME	: Micro, pequeñas y medianas empresas
ONG	: Organismo No Gubernamental
PBI	: Producto Bruto Interno
PEA	: Población Económicamente Activa
PEI	: Plan Estratégico Institucional
PETACC	: Proyecto Especial Tambo Ccaraccocha
PIM	: Presupuesto Inicial Modificado
PNUD	: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PRODERN	: Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Gestión Estratégica de los Recursos Naturales
PRODUCE	: Ministerio de la Producción
ROF	: Reglamento de Organización y Funciones
SUNARP	: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos
TLA	: Tribunal Latinoamericano del Agua
UA	: Unidad Agropecuaria
UNICEF	: Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (siglas en inglés)
VAB	: Valor Agregado Bruto
VBP	: Valor Bruto de la Producción
VIVIENDA	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Resumen ejecutivo

El presente diagnóstico de los servicios ecosistémicos para la cuenca integrada del río Ica se elaboró con la finalidad de generar información situacional sobre tres componentes de gran importancia para determinar y diseñar un medio de financiamiento como el Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE), el cual persigue como fin proponer acciones de conservación y recuperación de ecosistemas fuente de los servicios ecosistémicos hídricos.

El primer componente del presente documento está referido a la caracterización de los ecosistemas presentes en la zona de estudio, así como la condición actual en la que estos se encuentran, la propuesta de recomendaciones técnicas a partir de la condición actual del estado de conservación de los ecosistemas evaluados y un conjunto de recomendaciones conducentes a una mejor condición y estructura de los mismos. Para la elaboración del mapa de ecosistemas de la cuenca se utilizó imágenes satelitales SPOT 6 y 7 (2015), tomando como referencia el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), y se complementó con imágenes de alta resolución del programa Google Earth.

Se evaluaron en campo catorce parcelas distribuidas en los ecosistemas pajonal de puna y césped de puna, de acuerdo con la metodología de la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos (MINAM, 2016).

La evaluación del estado de conservación se enfocó en los ecosistemas pajonal y césped de puna. De las catorce parcelas evaluadas, siete dieron calificación de pobre y las siete restantes, de regular. Sin embargo, al realizar la extrapolación para toda la zona altoandina resultaron 8125 ha (11,27 %) en estado pobre y 63 952 ha en estado regular (88,73 %).

Se propone una lista de medidas para mejorar las condiciones de los pastizales, así como la propuesta de tres zonas para la forestación y reforestación con especies nativas y una especie exótica.

El componente socioeconómico tiene por objetivo proveer información sobre el estado de la población, las instituciones y organizaciones vinculadas con el acceso y aprovechamiento del recurso hídrico y la condición de los ecosistemas en la cuenca del río Ica y el sistema Choclococha.

Las condiciones de pobreza en la cuenca alta y cuenca media alta, se traducen en un alto índice de desnutrición crónica infantil, en contraste con la cuenca baja (catorce distritos que conforman la provincia de Ica) cuyo índice se reduce significativamente.

Las condiciones de los ecosistemas en la cuenca alta están dadas para el desarrollo de la actividad pecuaria con 53 928,79 ha de pastos naturales, de estos, de acuerdo a la evaluación agrostológica realizada, la población pecuaria del 2012, contrastada con la superficie de asociaciones de pasturas (pajonal de puna, césped de puna y bofedales), muestran una carga de 6,04 unidades ovino/ha/año, en la cuenca media-alta de 5,97 unidades ovino/ha/año, que se traducen en bajos niveles de producción de carne y fibra de alpaca.

En la cuenca alta y cuenca media-alta existen once comunidades campesinas, que son los actores con mayor nivel de vinculación frente a la problemática del recurso hídrico, dado su alto nivel de interés e influencia, por lo que se convierten en actores clave para cualquier intervención orientada a la solución de conflictos sobre el recurso hídrico.

Si bien las juntas de usuarios son las encargadas de la operación, el mantenimiento de la infraestructura de riego y el cobro de las tarifas de agua, se ha encontrado evidencia que vienen realizando alianzas y un conjunto de acciones orientadas a un manejo sostenible del recurso hídrico y, dado sus niveles de interés e influencia, son actores cuya participación es necesaria para la implementación de un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídrico.

Es necesario propiciar una gestión que integre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (suelo, cobertura vegetal y agua) a lo largo de la cuenca, y poner en evidencia los beneficios que de ellos se derivan, mediante la aplicación combinada de la tecnología moderna y ancestral.

El componente hidrológico está dirigido fundamentalmente a describir las principales características hidrológicas de la unidad de análisis, así también, ayuda a priorizar la intervención donde el eje central es el recurso hídrico, que en esta oportunidad abastece al valle de Ica en la época de estiaje.

Para el valle de Ica, el recurso hídrico principal que permite regar en época de sequía los cultivos instalados por los usuarios de riego de la zona agrícola, proviene del sistema de trasvase Choclococha.

Los principales usuarios de agua de riego en la cuenca son: la Junta de usuarios de riego La Achirana, la Junta de usuarios de riego del río Ica y la Junta de usuarios de aguas subterráneas, de los cuales, el 88 % son usuarios de aguas superficiales y el 16 % son usuarios de aguas subterráneas (DARH, 2017).

Las áreas de cultivo de los agricultores del valle de Ica, en su mayoría, son menores de 1 ha, representando el 63 % del total, en segundo lugar, los agricultores con áreas entre 1 y 3 ha que abarcan el 16 % y los agricultores con superficies de 3 a 5 ha constituyen el 13 %, indicando que son agricultores de pequeñas áreas de cultivo.

Se ha identificado los posibles beneficiarios directos, que son los usuarios de las aguas reguladas por el Sistema Choclococha, los cuales usan agua superficial para el riego, y los posibles beneficiarios indirectos que son los usuarios de aguas subterráneas y la EPS EMAPICA, quienes usan las aguas del acuífero Ica. Dentro de los contribuyentes del Servicio Ecosistémico Hídrico (SEH) se encuentran las poblaciones de la parte alta de la cuenca integrada del río Ica, principalmente la población de los distritos de Santa Ana y Pilpichaca.





Foto: Michell León/Forest trends

1. Introducción

El Ministerio del Ambiente, como ente rector del sector ambiental que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente, ha establecido, como uno de los objetivos estratégicos sectoriales 2017-2021, promover la sostenibilidad en el uso de la diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos como activos de desarrollo del país.

En el marco del Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021 y del lineamiento 6 para el Crecimiento Verde, se vienen impulsando acciones en los ámbitos nacional, regional y local, orientadas a promover el crecimiento económico compatible con la conservación y uso sostenible del capital natural, con el fin de mantener las funciones clave de los ecosistemas como fuente de servicios ecosistémicos y de diversidad biológica, de forma que se garantice su aprovechamiento por las generaciones presentes y futuras.

En esta línea, en el año 2014 se aprobó Ley n.º 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos y su reglamento mediante Decreto Supremo n.º 009-2016-MINAM con el objetivo de promover, regular y supervisar los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos que se derivan de acuerdos voluntarios que establecen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas.

Los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE) son esquemas que buscan que los demandantes o beneficiarios de los servicios ecosistémicos, denominados retribuyentes, generen, canalicen, transfieran o inviertan recursos económicos que se orienten al desarrollo de actividades de conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de servicios ecosistémicos, generando un aliciente para que se realicen dichas actividades. Las personas que realicen estas acciones serán los contribuyentes del servicio ecosistémico.

Para la implementación de los MERESE, uno de los elementos fundamentales es la situación actual en que se encuentran los ecosistemas y los servicios ecosistémicos que brindan, para esto es importante la identificación y caracterización tanto del ecosistema, los servicios ecosistémicos y de los diferentes actores socioeconómicos en el ámbito de la cuenca objeto del estudio. En tal sentido, este diagnóstico situacional permitirá contar con información estratégica de la cuenca integrada del río Ica (departamentos de Ica y Huancavelica), para la implementación de esquemas de MERESE, cuya finalidad es apoyar a la conservación de la biodiversidad y proporcionar servicios ecosistémicos a la población de la cuenca.



2.

Antecedentes

El Ministerio del Ambiente (MINAM), a través de la Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental¹, acompañó el proceso para la promulgación de la Ley n.º 30215, Ley que promueve los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (MERESE), aprobada con fecha 29 de junio de 2014, instrumento que permite financiar actividades orientadas a la conservación, recuperación y el uso sostenible de ecosistemas, fuente de servicios ecosistémicos, a través de acuerdos voluntarios entre contribuyentes² y retribuyentes³. A partir de ello, el MINAM inició la difusión y promoción de los MERESE en el ámbito nacional.

En el año 2015 se aprobaron los Lineamientos de Inversión Pública en materia de Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos y los Lineamientos para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública en Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos, a partir de una alianza entre el MINAM y el MEF, con el objetivo de definir los aspectos básicos a considerar en la formulación de proyectos en diversidad biológica y servicios ecosistémicos, que permitan revertir los procesos de su deterioro y posibiliten la implementación de adaptación al cambio climático.

En tal sentido, dichos instrumentos normativos han permitido orientar la formulación de los proyectos de inversión pública (PIP) en servicios ecosistémicos de las iniciativas de MERESE en donde interviene una Empresa Prestadora de

Servicios (EPS), con la finalidad de utilizar los recursos que vienen siendo recaudados por este concepto.

A fines del año 2015, con el apoyo del Centro Interamericano de Agricultura Tropical (CIAT), se identificó un total de 22 iniciativas de MERESE hídricos en el ámbito nacional, sumándose una más, en el departamento de Huánuco, en el 2016.

Los MERESE se desarrollan en el marco de una cuenca hidrográfica, donde se encuentran quienes manejan los ecosistemas proveedores del servicio ecosistémico hídrico (contribuyentes) y quienes se benefician de estos servicios (retribuyentes).

A través del Decreto Supremo n.º 009-2016-MINAM, del 21 de julio de 2016, se aprobó el reglamento de la Ley de MERESE. Con el reglamento se garantiza y hace efectiva la promoción, regulación y supervisión en el diseño e implementación de los MERESE, para el establecimiento de acciones de conservación, recuperación y uso sostenible que aseguren la permanencia de los ecosistemas y los beneficios que brindan.

Con el objetivo de promover la inversión en infraestructura natural⁴, el MINAM viene promoviendo el Eje Estratégico “Perú Natural”, para facilitar y promover la inversión en actividades de conservación, recuperación y



uso sostenible del territorio y de sus ecosistemas que proveen servicios ecosistémicos, por ende agua; mediante el desarrollo de instrumentos normativos, técnicos, promoción de espacios de coordinación y búsqueda de aliados y el fortalecimiento de capacidades para la implementación de los MERESE.

Con fecha 1 de febrero del 2017, a través de las ordenanzas regionales 361-GOB.REG-HVCA/CR y 0001-2017-GORE-ICA, se creó la

“Mancomunidad Regional Huancavelica - Ica (MANRHI)”, las cuales tienen por finalidad la construcción, el mejoramiento, mantenimiento y la rehabilitación de infraestructuras hidráulicas en el ámbito de las cuatro cuencas compartidas entre Huancavelica e Ica, la diversificación y competitividad productiva, la ejecución de proyectos y obras en el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos y el desarrollo de la gestión agraria, ambiental e hídrica, entre otras.

1. Antes Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural (DGEVFPN).
2. Persona natural o jurídica, pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.
3. Persona natural o jurídica, pública o privada, que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental retribuye a los contribuyentes por el servicio ecosistémico.
4. Red de espacios naturales que conservan los valores y las funciones de los ecosistemas naturales, que a su vez proveen servicios a la población y aseguran la sostenibilidad de la infraestructura física. Inversión en Infraestructura Natural. GIZ (2016)

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Realizar un diagnóstico biofísico y socioeconómico en la cuenca integrada del río Ica, con el fin de implementar un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar los ecosistemas de la cuenca integrada del río Ica.
- Evaluar el estado de conservación de los

principales ecosistemas altoandinos de la cuenca integrada del río Ica.

- Realizar el diagnóstico socioeconómico de la cuenca integrada del río Ica.
- Realizar la caracterización hidrológica e identificación del servicio ecosistémico hídrico de la cuenca integrada del río Ica.
- Identificar los actores ofertantes y demandantes del servicio hidrológico de la cuenca integrada del río Ica.
- Proponer medidas de conservación y recuperación de los ecosistemas altoandinos de la cuenca integrada del río Ica.



4. Ámbito del estudio

El estudio se ha desarrollado en el ámbito geográfico de la cuenca integrada del río Ica, abarca a la cuenca natural del río Ica (Vertiente del Pacífico) y el Sistema Choclococha (perteneciente a la cuenca alta del río Pampas de la Vertiente Oriental). La extensión total de la cuenca integrada es de 788 900 ha.

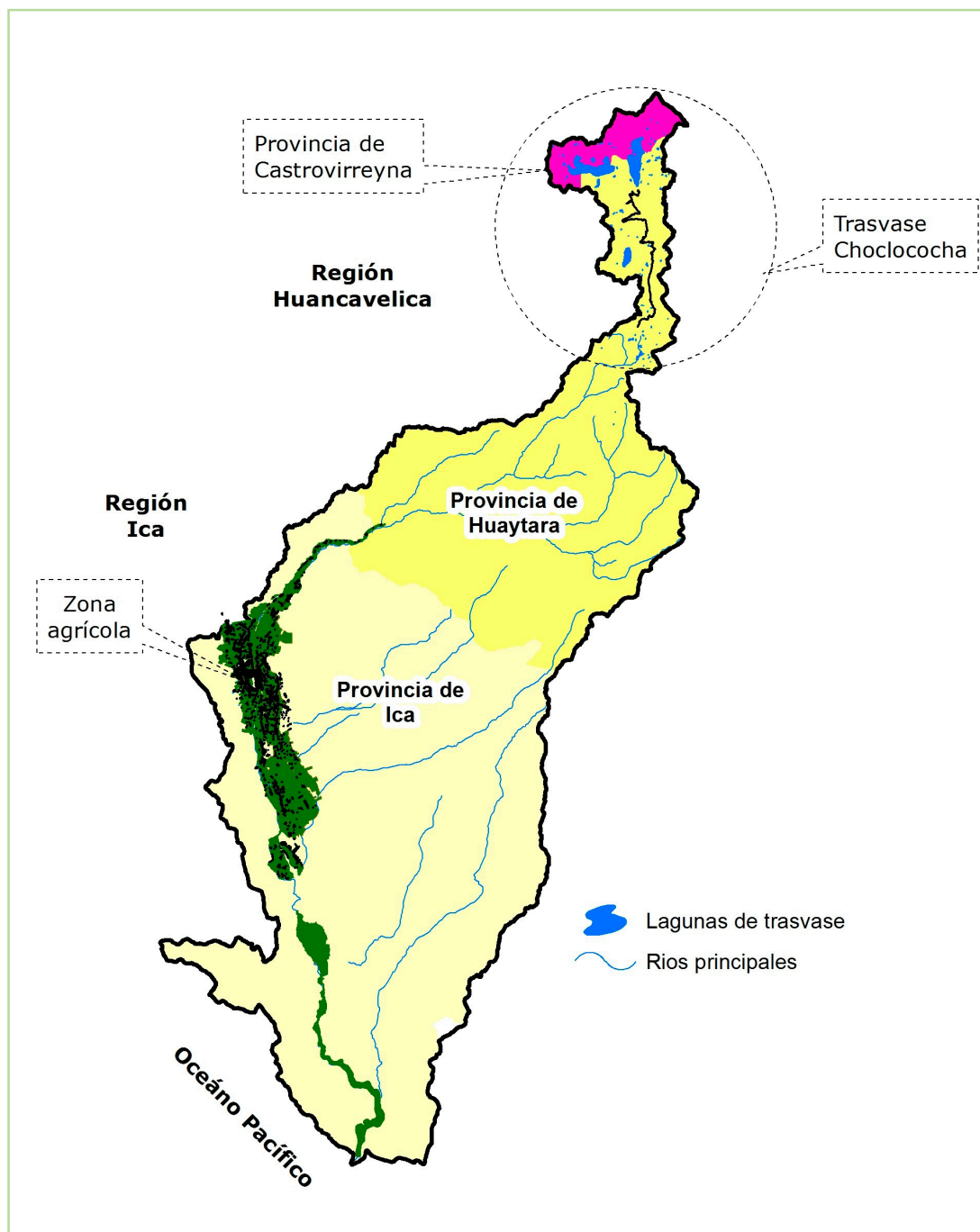
La cuenca integrada del río Ica comprende las provincias de Huaytará y Castrovirreyna (región Huancavelica) y la provincia de Ica (región Ica). La zona altoandina de la cuenca

integrada abarca los distritos de Santa Ana y Pilpichaca (sistema Choclococha) y Ayaví, Tambo, Santo Domingo de Capillas, San Francisco de Sangayaico, Santiago de Chocorvos y Laramarca (cuenca natural del río Ica).

La evaluación del estado de conservación se realizó en la cuenca alta del río Ica con altitudes mayores de 3800 m que incluye una zona dentro del sistema Choclococha en la cuenca del río Pampas de la vertiente oriental (figura n.º 1).



Figura n.º 1. Mapa de ubicación de la cuenca integrada del río Ica



Fuente: MINAM, 2017

5. Metodología

5.1. Elaboración del mapa de cobertura vegetal

Para la elaboración del mapa de cobertura vegetal de la cuenca integrada del río Ica, se siguieron los siguientes pasos:

a. Preparación de la cartografía base y material satelital

Se adquirieron las hojas de la carta nacional digital elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional a escala 1:100 000, conteniendo la siguiente información: cuadrante, ríos, islas, lagos, lagunas, cerros, centros poblados, polígono urbano, cotas, curvas de nivel y carreteras, así como la red vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones elaborada en el año 2010 y la división departamental del Geoservidor del MINAM.

Asimismo, se adquirieron ocho imágenes de satélite del año 2015, de las cuales cinco imágenes fueron SPOT 6 y tres imágenes SPOT 7, cuya resolución espacial es de 1 m. Se complementó con imágenes de mayor

resolución espacial como las de Google Earth, las cuales se van actualizando progresivamente. Estas imágenes fueron georreferenciadas y ortorectificadas, en Proyección UTM, referidas a la Zona 18 y con el Datum WGS 84.

Luego se generó un nuevo archivo en formato shapefile del área de estudio, listo para el proceso de interpretación o mapeo de la cobertura vegetal. Como paso siguiente se elaboró la leyenda del mapa de cobertura vegetal tomando como referencia el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015).

b. Proceso de mapeo

La escala de la interpretación o mapeo fue de 1:10 000, la unidad mínima de mapeo fue de 5 ha para los grandes tipos de cobertura como son los herbazales y excepcionalmente de 1 ha, para pequeñas coberturas como los bofedales y bosques relictos.

c. Verificación de campo

La verificación permitió ajustar el mapa elaborado en gabinete y al mismo tiempo permitió levantar información para su caracterización.

5.2. Evaluación del estado de conservación

5.2.1. Elaboración del mapa de sitios ecológicos

Un sitio ecológico constituye una subunidad de un determinado tipo de cobertura vegetal, constituyendo unidades espaciales de menor tamaño y con características más específicas que el tipo de cobertura vegetal que lo involucra, con el objeto de obtener mejor representación del muestreo.

Para fines del presente estudio, los sitios ecológicos fueron determinados usando varios criterios:

- **Superficie y tipo de asociaciones agrostológicas**
- **Pendiente del terreno**
- **Cercanía a las zonas de captación de agua (lagunas) y al trasvase**
- **Accesibilidad**

Las asociaciones agrostológicas constituyen unidades menores de los tipos de cobertura vegetal identificados, es decir, son áreas geográficas o sitios donde predominan determinados géneros de la flora herbácea, en este caso el pastizal altoandino. Esta información ha sido reportada por el estudio agrostológico del departamento de Huancavelica (ONERN, 1984) y para el área de la cuenca integrada del río Ica se han considerado las siguientes:

- *Aciachnetum – Calamagrostietum*
- *Calamagrostietum – Festucetum*
- *Calamagrostietum – Margiricarpuetum*
- *Stipetum*

Para el caso de la pendiente se utilizó el modelo de elevación digital (DEM) de 30 metros del tamaño de pixel y se consideró las siguientes clases de pendiente:

- **Pendiente menor a 30 %**
- **Pendiente superior a 30 %.**

De la combinación de estas variables se obtuvieron los sitios ecológicos y el número de parcelas a evaluar por tipo de sitio.

5.2.2. Determinación de atributos e indicadores de evaluación

Para la determinación de los atributos e indicadores que medirán el estado de conservación se utilizó la metodología de la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos, aprobada por Resolución Ministerial n.º 183-2016-MINAM.

En el presente estudio, del total de tipos de cobertura vegetal existentes, para la evaluación de su estado de conservación se eligieron aquellos que resultaron relevantes en cuanto a su ubicación geográfica (cabecera de cuenca) y mayor superficie, siendo en este caso los herbazales o pastizales altoandinos.

En el cuadro n.º 1 se muestra el número de atributos e indicadores utilizados para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas.

Cuadro n.º 1. Atributos e indicadores para estimar el estado de conservación

Atributos del ecosistema	Indicadores
Florística del sitio	Riqueza (número de especies): <ul style="list-style-type: none"> • Gramíneas y gramínoideas • Hierbas (número) • Arbustos
	Composición florística (%) <ul style="list-style-type: none"> • Gramíneas y gramínoideas • Hierbas • Arbustos
Estabilidad del suelo	Cobertura aérea (%)
	Suelo desnudo superficial (%)
	Pérdida de suelo superficial
	Materia orgánica de horizonte superficial (%)
Integridad biótica	Altura de la canopia de plantas dominantes (cm)
	Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)
	Cantidad de mantillo (g/m ²)
	Plantas invasoras (%)

Fuente: Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Para la medición de los indicadores en campo y en gabinete se utilizaron los siguientes materiales y equipos

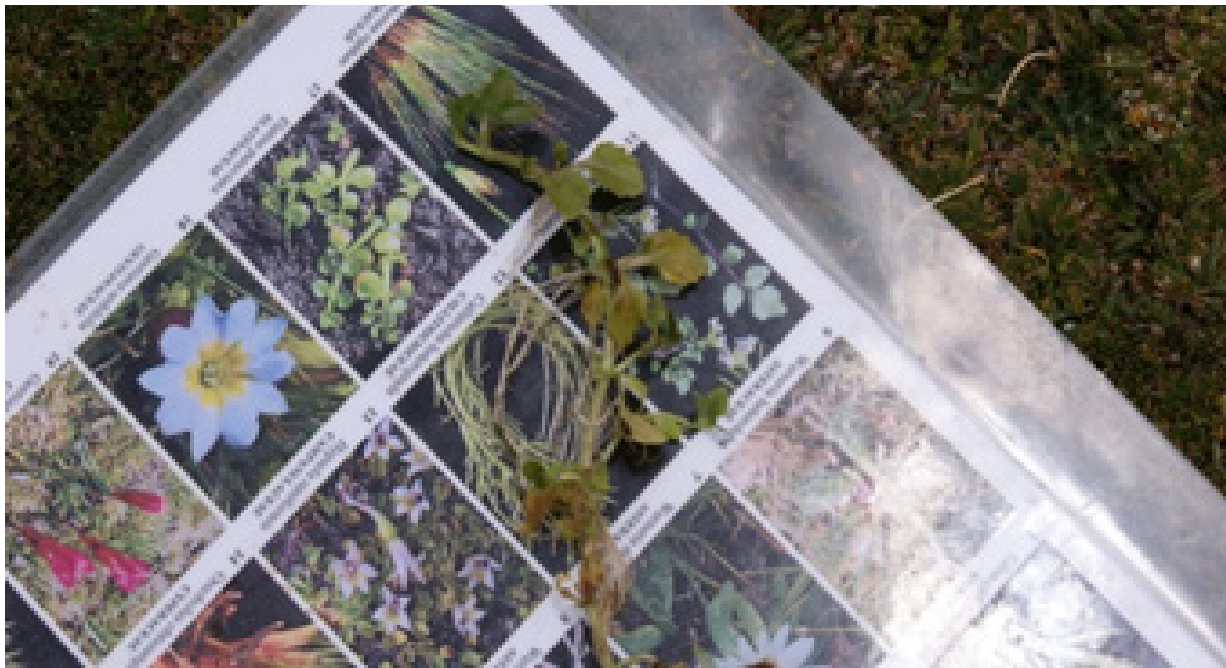
- Wincha de 100 m y cinta métrica de 5 m
- Pico y pala recta
- Cuadrante de fierro (1 m x 1 m)
- Tijeras para cortar pasto y estacas
- Bolsas de polietileno y etiquetas
- Formatos de evaluación en campo y tablero de plástico
- Pesola Lightline Spring Scales de 1 kg y de 300 g y romana de 5 kg

- Equipo de sistema de posicionamiento global (GPS)
- Cámara fotográfica digital

Riqueza de especies:

Se refiere al número de especies perennes por grupo funcional (gramíneas y graminoides, hierbas y arbustos) que existe en el área y es un indicador del grado de estabilidad y resiliencia del sistema ecológico. A más especies, mayor es el rango de posibilidades de respuesta, adaptación y resistencia del sistema ecológico a las perturbaciones ambientales (figura n.º 2).

Figura n.º 2. Catálogo de especies altoandinas



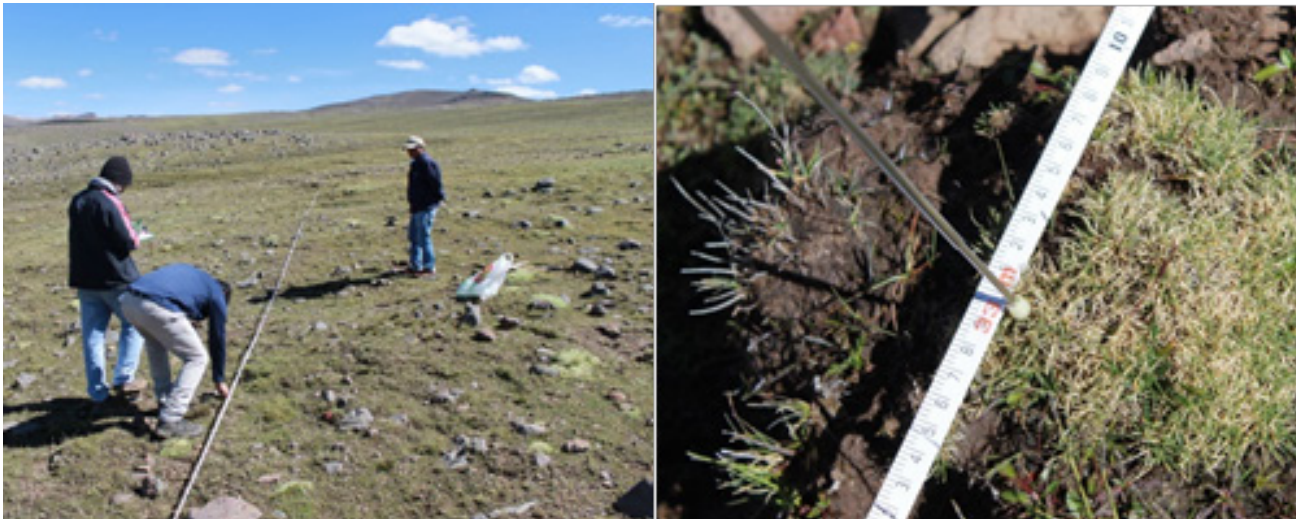
Fuente: MINAM (2017)

Composición florística:

Se refiere a la contribución relativa que hacen los grupos funcionales (gramíneas y graminoides, hierbas y arbustos) a la cobertura basal. Los cambios en la composición de especies pueden estar relacionados con cambios en la biomasa radicular e infiltración, así por ejemplo los pajonales y las plantas arbustivas difieren en su capacidad de interceptación de lluvia, escorrentía e infiltración.

En cada punto de observación se identificó la parte basal de la vegetación y se registró el nombre de la especie cuya raíz cae dentro del área del anillo. Al final del proceso de evaluación se obtuvieron 100 lecturas o registros, a partir de los cuales se calcularon de manera directa el porcentaje de cada especie y la estructura en porcentaje que representan agrupadas en grupos funcionales (gramíneas y graminoides, hierbas y arbustivas), el porcentaje de suelo desnudo y las plantas invasoras (figura n.º 3).

Figura n.º 3. Registro de la florística en transectos de 100 m de longitud



Fuente: MINAM (2017)

Cobertura aérea:

Está correlacionada con el grado de protección que brinda la vegetación contra el potencial erosivo de la lluvia cuando esta impacta directamente sobre el suelo. A mayor cobertura, mayores son las posibilidades de formación de costras de líquenes y musgos, un factor determinante del grado de estabilidad de la superficie del suelo, resistencia a la erosión y disponibilidad de nutrientes.

El método consistió en observar un cuadrante de 1 m² directamente desde una posición vertical y se estimó la cobertura para la especie dominante, subdominante y sub-subdominante. Durante el proceso de estimación se registró también la canopia de plantas que se extendía sobre el cuadrante, aun cuando sus raíces no se encontraban dentro del mismo. Por lo tanto, en algunos casos, la cobertura aérea puede exceder el 100 por ciento si se toma en cuenta la sobreposición de la cobertura de especies del estrato superior sobre el inferior (figura n.º 4).

Figura n.º 4. Medición de la cobertura mediante el cuadrante de 1 m²



Fuente: MINAM (2017)

Suelo desnudo superficial:

Una mayor superficie de suelo cubierto por mantillo, roca, musgos, líquenes o residuos vegetales, está positivamente correlacionada con el nivel de escorrentía, grado de erosión y negativamente con la tasa de infiltración (figura n.º 5, izquierda).

Al final del proceso de evaluación se obtuvieron 100 lecturas o registros a partir de los cuales se calculó de manera directa el porcentaje de cada especie y la estructura en porcentaje que representaron agrupadas en grupos funcionales,

el porcentaje de suelo desnudo y las plantas invasoras.

Pérdida de suelo superficial:

A medida que el suelo superficial (horizonte A) se pierde, la estructura del suelo subsuperficial se degrada y el contenido de materia orgánica se reduce, trayendo como consecuencia una pérdida en la capacidad del sitio para proveer nutrientes, así como almacenar agua de lluvia y liberarla gradualmente para el crecimiento de las plantas (figura n.º 5, derecha).

Figura n.º 5. Medición del suelo desnudo y pérdida del suelo superficial



Fuente: MINAM (2017)

Materia orgánica en el horizonte superficial:

la materia orgánica acumulada en el horizonte superior refleja la historia y el manejo del área, así como el potencial del sitio para proveer nutrientes al ecosistema y brindar condiciones adecuadas para el desarrollo de la vegetación y el funcionamiento del sistema hidrológico.

Cada alícuota estuvo compuesta por una muestra combinada de cinco submuestras tomadas sistemáticamente cada 20 m a lo largo de un transecto de 100 m. Las submuestras se tomaron con una pala recta formando un cubo que corresponde al ancho y largo de la pala (aproximadamente 30 cm x 30 cm). La muestra o alícuota se guardó en bolsas dobles de plástico y se etiquetaron (figura n.º 6)

Figura n.º 6. Extracción de la muestra del suelo orgánico



Fuente: MINAM (2017)

Altura de la canopia de plantas importantes:

este parámetro refleja el vigor de las plantas y el potencial del sitio para sostener un crecimiento adecuado de las plantas. Existe una relación entre la altura de planta y la longitud del sistema radicular. Las raíces profundas y bien ramificadas están asociadas con una buena aireación, grado de porosidad y retención de humedad a lo largo del perfil del suelo.

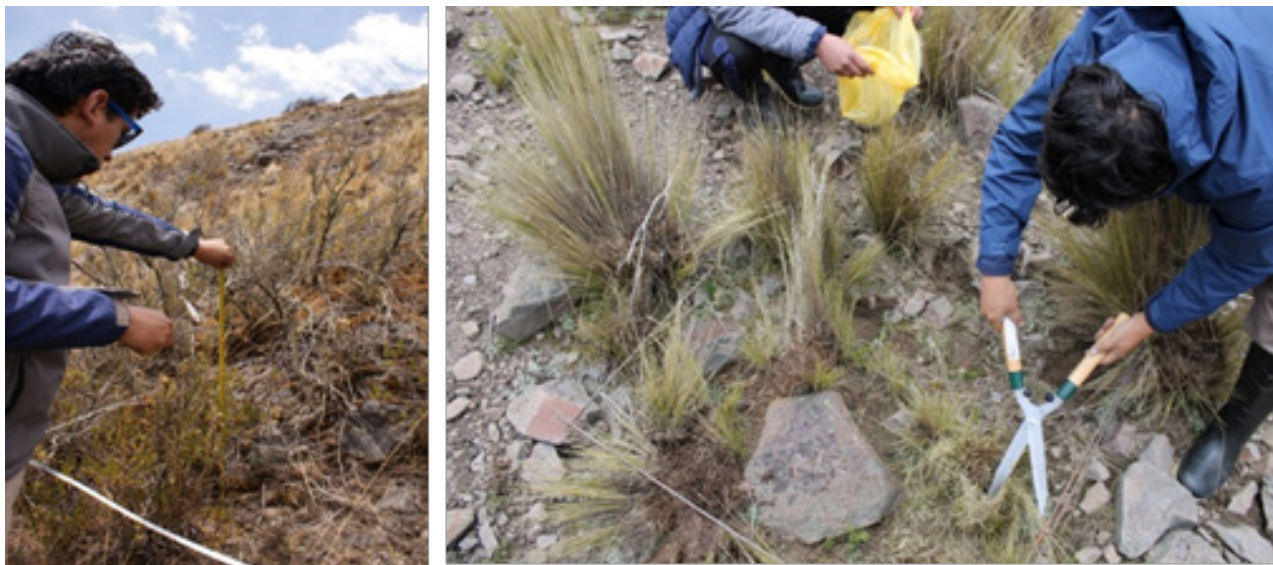
El registro de altura se hizo donde se concentra la mayor cantidad de hojas estimada a partir de donde al colocar la mano se sienta mayor presión (figura n.º 7, izquierda).

Cantidad de biomasa aérea:

Este parámetro revela la capacidad productiva del sitio y el grado en que este es capaz de capturar energía, almacenarla y transferir nutrientes a las cadenas de pastoreo y descomposición.

El procedimiento consistió en cortar el material vegetal aéreo al ras del suelo en cuadrantes de 1 m² colocados, al igual que en el caso de la altura, cada diez metros al largo del transecto lineal de 100 m. Luego, el material se pesó en el campo y en laboratorio. Para el caso de las hierbas, estas se extrajeron completamente con la ayuda de una pala (figura n.º 7, derecha).

Figura n.º 7. Medición de altura de canopia y corte de la biomasa aérea



Fuente: MINAM (2017)

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Cantidad de mantillo:

La cantidad de mantillo refleja la cantidad de materia orgánica disponible para la descomposición y el ciclo de nutrientes.

Toda hojarasca y residuos vegetales existentes sobre la superficie del suelo dentro de un cuadrante de 1m² se recogió manualmente y se pesó en fresco para estimar la cantidad de mantillo. Un total de diez muestras se obtuvieron cada 10 metros a lo largo del transecto de 100

m y fueron pesadas individualmente. Además del cuadrante de 1 m² se requirió de balanza de precisión de 1 g y guantes (figura n.º 8, izquierda).

Plantas invasoras:

La presencia abundante de plantas invasoras, no nativas al ecosistema, brindan menor protección al suelo que las especies originales, haciéndolo más inestable y susceptible a las perturbaciones (figura n.º 8, derecha).

Figura n.º 8. Pesado del mantillo y registro de especies invasoras



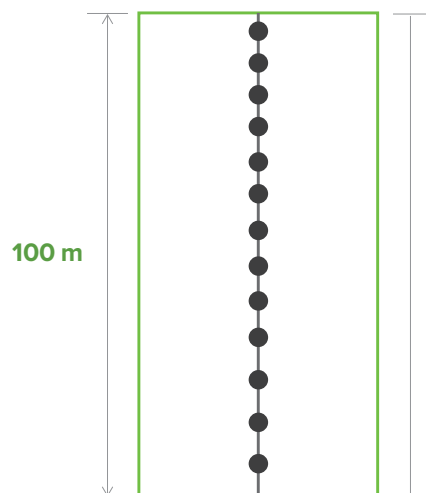
Fuente: MINAM (2017)

5.2.3. Diseño del muestreo

Se utilizó un total de catorce (14) parcelas de evaluación de tamaño 100 x 50 m (0,5 ha). En cada parcela se realizaron 100 registros mediante un anillo censador a lo largo de un transecto (figura

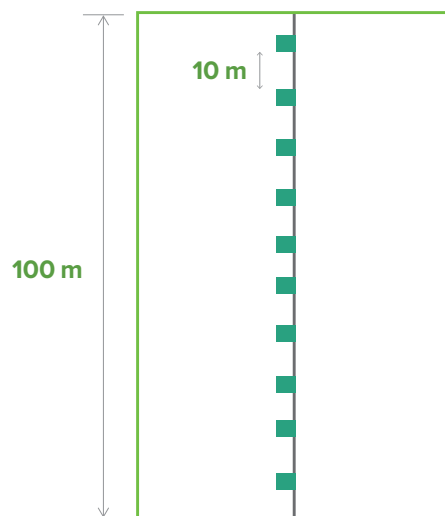
n.º 9). Además, en cada transecto se ubicaron 10 cuadrantes de 1 m², con una distancia entre ellos de 10 m y una subparcela central de 10 x 10 m donde se registró el indicador de riqueza. Cada cuadrante fue dividido en cuatro subunidades para facilitar la toma de información.

Figura n.º 9. Diseño de muestreo para la medición de indicadores

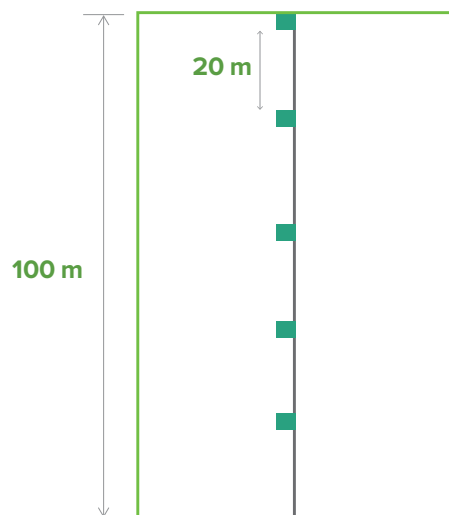


100 puntos de evaluación

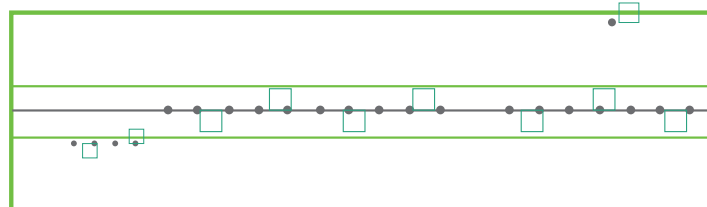
- Composición florística (%)
- Suelo desnudo (%)
- Plantas invasoras



- Cobertura aérea (%)
- Altura de canopia (%)
- Cantidad de biomasa aérea (g/m^2)
- Cantidad de mantillo (g/m^2)



- Materia orgánica horizonte superficial (%)



- Pérdida de suelo superficial
- Riqueza (cuadrante medio de $10\text{m} \times 10\text{m}$)

Fuente: Guía Complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

El levantamiento de datos en campo se realizó en el mes de abril (periodo húmedo), cuando se encuentran pastos altoandinos frescos y suculentos y, además, porque los valores de referencia obtenidos también provinieron de este periodo húmedo.

En el cuadro n.º 2 se muestra la distribución de las parcelas de evaluación y en la figura n.º

10 se muestra el mapa de cobertura vegetal mostrando la distribución de estas parcelas de evaluación. Como se observa, involucra la cuenca alta del río Ica (incluyendo la zona del trasvase), ubicados en los distritos de Laramarca, Santo Domingo de Capillas, Huaytará, Tambo, Ayaví, Pilpichaca (todos en la provincia de Huaytará) y en el distrito de Santa Ana (provincia de Castrovirreyña).

Cuadro n.º 2. Distribución de las parcelas de evaluación

Fecha	Nº Parcela	Distrito	Provincia	Departamento
10/04/2017	2	Pilpichaca	Huaytará	Huancavelica
11/04/2017	1	Santa Ana	Castrovirreyña	Huancavelica
11/04/2017	0	Santa Ana	Castrovirreyña	Huancavelica
12/04/2017	4	Pilpichaca	Huaytará	Huancavelica
12/04/2017	3	Pilpichaca	Huaytará	Huancavelica
18/04/2017	6	Ayaví	Huaytará	Huancavelica
19/04/2017	7	Pilpichaca	Huaytará	Huancavelica
19/04/2017	5	Tambo	Huaytará	Huancavelica
20/04/2017	10	Tambo	Huaytará	Huancavelica
16/03/2017	9	Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Huancavelica
06/12/2016	11	Tambo/Huaytará	Huaytará	Huancavelica
06/12/2016	12	Huaytará	Huaytará	Huancavelica
07/12/2016	13	Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Huancavelica
08/12/2016	14	Laramarca	Huaytará	Huancavelica

Fuente: MINAM, 2017

5.2.4. Escalas de valores relativos para estimar el estado de conservación

El proceso de valoración relativa de los indicadores evaluados se basó en la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos.

Las áreas de referencia constituyen el mejor estado ecológico posible de encontrar en un

ecosistema cercano y similar al área a evaluar. En el cuadro n.º 3, se muestran los valores de referencia para los ecosistemas altoandinos en general, contenidos en la guía complementaria antes mencionada.

Para el presente estudio, se utilizó el estado de los indicadores para sitios de referencia en la cuenca del río Cañete, el cual comparte similitud ecosistémica con la intercuenca del río Ica.

En el cuadro n.º 4 se muestra la escala de valoración del estado de conservación de los ecosistemas evaluados.

Cuadro n.º 3. Valores de referencia de indicadores

Atributos	Indicadores	Césped de puna	Pajonal de puna	Tolar
Florística del sitio	Riqueza (número de especies)			
	Gramíneas y gramínoideas	19	23	5
	Hierbas	11	13	3
	Arbustos	0	2	5
	Composición florística (%)			
	Gramíneas y gramínoideas	50	70	43
	Hierbas	50	29	4
	Arbustos	0	1	53
Estabilidad del sitio	Cobertura aérea (%)	90	84,9	80
	Suelo desnudo superficial (%)	0	2	10
	Pérdida de suelo superficial	Nula	Nula	Escasa
	Materia orgánica de horizonte superficial	8	8.28	3
Integridad biótica	Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	61	60
	Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	425,7	800
	Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	61,9	130
	Plantas invasoras (%)	0	2,2	0

Fuente: Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos.

Cuadro n.º 4. Escala de valoración del estado de conservación

Escala	Valor relativo (%)	Estado
0 - 2	0 - 20	Muy pobre
2 - 4	20 - 40	Pobre
4 - 6	40 - 60	Regular
6 - 8	60 - 80	Bueno
8 - 10	80 - 100	Muy bueno

Fuente: Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos

5.3. Estudio socioeconómico

El diagnóstico socioeconómico comprendió la realización las siguientes actividades:

- Identificación del área de análisis: con la información biofísica generada por el equipo de evaluación de ecosistemas, se delimitó el área de la cuenca, en donde se compatibilizaron los ámbitos político y administrativo (distrito, centro poblado).
- Identificación del problema a analizar dentro del área de interés: basado en diferentes encuentros con los actores vinculados al ámbito de estudio, se identificó la existencia de un conflicto respecto al acceso, manejo y uso del recurso hídrico que proviene de la cuenca del río Pampas (sistema Choclococha) y que se deriva a la cuenca del río Ica. Adicionalmente, en el valle de Ica (cuenca baja) la población manifestó una preocupación sobre la provisión de agua en el futuro, lo cual incidiría fuertemente sobre sus posibilidades de producción.

- Recopilación de información de fuente secundaria: con el fin de identificar las dinámicas sociales en el área de análisis, así como de las actividades económicas que caracterizan al lugar, se recopiló información de los censos nacionales de población y vivienda, censo nacional agropecuario, encuesta nacional de hogares y otros realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) e información de producción tanto del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y sus oficinas desconcentradas, como del Ministerio de la Producción (PRODUCE), entre otros.

Cabe mencionar que el presente documento se centra en un análisis bajo el enfoque de cuenca, es por ello que la sistematización y el análisis de la información se basa en la división de la cuenca en tres ámbitos: (1) Cuenca alta, que comprende a dos 2 distritos: Santa Ana y Pilpichaca, (2) Cuenca media–alta: Huaytará, Ayaví, Córdova, Laramarca, San Francisco de Sangayaico, San Isidro, Santiago de Chocorvos, Santo Domingo de Capillas y Tambo; ambos ámbitos pertenecientes al departamento de

Huancavelica y (3) Cuenca baja: incluye a los 14 distritos de la provincia y departamento de Ica.

- El análisis de actores: utiliza esquemas para representar la realidad social, para este caso la problemática vinculada con el recurso hídrico. Se identificaron a los actores que de una u otra forma se encuentran vinculados con el recurso hídrico en la cuenca. Se consideraron a las organizaciones públicas, privadas y organizaciones de base, entre otros actores que se encuentran en el ámbito de la cuenca del río Ica y sistema Choclococha.

A partir del mapeo, el levantamiento de información primaria y a través de entrevistas semiestructuradas, se sistematizó información de los actores en función a su

grado de interés respecto al recurso hídrico, su percepción respecto a la problemática del recurso hídrico, su posición frente a esta y respecto a los otros actores involucrados. Finalmente, se les requirió propuestas de solución que desde su perspectiva consideraban pertinentes.

- Redacción de las conclusiones y recomendaciones: a las cuales se llegaron después de la sistematización, identificación y análisis de la información recopilada, tanto de los indicadores sociales, económicos y de percepción de los actores.

6. Resultados

A continuación, se describen los componentes biológicos, físicos y socioeconómicos que resultaron del diagnóstico realizado en la cuenca integrada del río Ica.

6.1. Zonas de vida

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), basado en un sistema de clasificación de zonas de vida del Dr. L. Holdridge, se reporta la presencia de las siguientes zonas de vida para la zona altoandina de la cuenca integrada del río Ica:

• estepa – Montano Subtropical (e-MS)

Se ubica por debajo de los 3800 m de altitud, con una superficie de 76 861 ha. La biotemperatura media anual máxima es de 14,1 °C y la media anual mínima de 9,5 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 541,8 mm y el promedio mínimo, de 244,5 mm. De acuerdo al diagrama bioclimático de Holdridge, corresponde a la provincia de humedad SUBHÚMEDO cuyos valores de Relación de Evapotranspiración Potencial (Retp) van de 1,0 a 2,0. El relieve topográfico es predominantemente empinado y ocupa la ladera larga del flanco occidental. En esta zona de vida se desarrolla masivamente la actividad agrícola de secano y bajo riego.

• bosque húmedo – Montano Subtropical (bh-MS)

Abarca una extensión aproximada de 9051 ha. Los lugares más representativos de esta formación son Huancavelica, Acobamba, Castrovirreyna y Quito Arma.

La precipitación total anual variable entre 600 mm y 800 mm y una biotemperatura media anual que oscila entre 10 °C y 6 °C, previéndose la ocurrencia casi frecuente de temperaturas críticas o de congelación (0 °C), además que se intensifican las granizadas y nevadas. De acuerdo al diagrama bioclimático de Holdridge, corresponde a la provincia de humedad HÚMEDO, cuyos valores de Relación de Evapotranspiración Potencial (Retp) van de 0,5 a 1,0.

En esta zona de vida se practica la agricultura de secano y de bajo riego en las laderas de suave relieve, además de plantaciones forestales en las laderas empinadas. La vegetación natural arbórea está constituida mayormente por matorrales arbustivos y herbazales temporales, así como, de manera restringida, pequeños bosques relictos.

• páramo húmedo – Subalpino Subtropical (ph-SaS)

Se distribuye en la franja latitudinal subtropical con una superficie de 13 785 ha, geográficamente se circunscribe a la región altoandina y a lo largo de la cordillera occidental de los Andes, desde los 4000 hasta los 4300 m de altitud.

La biotemperatura media anual máxima es de 7,2 °C y la media mínima de 3,2 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 658 mm y el promedio mínimo es de 480,5 mm. De acuerdo al diagrama bioclimático de Holdridge, corresponde a la provincia de humedad HÚMEDO, cuyos valores de Relación de Evapotranspiración Potencial (Retp) van de 0,5 a 1,0.

La configuración topográfica está caracterizada por laderas inclinadas, así como por áreas colinosas y algunas veces de relieve suave hasta plano. El molde edáfico está conformado por suelos de mediana profundidad, con un horizonte A negro, profundo, ácidos y ricos en materia orgánica.

La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas que llevan el nombre de ichu, conformando parte de los pastos naturales altoandinos llamados pajonales de puna.

• páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical (pmh-SS)

Se encuentra ubicado entre los 3900 y 4500 m de altitud, conformado por laderas empinadas y también por relieves suaves en determinados sectores. Se extiende en una superficie de 74 617 ha cuyo clima es muy húmedo y frío, con un promedio de precipitación total anual variable

entre 700 mm y 800 mm y una biotemperatura anual que oscila entre 6 °C y 3 °C, previéndose la ocurrencia diaria de temperaturas de congelación. De acuerdo al diagrama bioclimático de Holdridge, corresponde a la provincia de humedad PERHÚMEDO, cuyos valores de Relación de Evapotranspiración Potencial (Retp) van de 0,25 a 0,50.

Ofrece buenas condiciones ecológicas para el desarrollo de una ganadería extensiva en base a las pasturas naturales altoandinas. Existen lagunas que pueden ser utilizadas para la actividad piscícola o para ser derivadas con fines de irrigación.

• tundra pluvial – alpino Subtropical (tp-AS)

Está ubicada entre 4500 y 5000 m de altitud, con una superficie de 15 809 ha. Presenta una topografía muy accidentada, ocupando prácticamente la parte más alta del área de estudio, superada solamente por la formación nival. Los suelos son residuales muy superficiales y carentes de fertilidad.

El clima es muy húmedo y frígido, con un promedio de precipitación total anual variable entre 500 mm y 1000 mm, y una biotemperatura media anual que puede variar entre 3 °C y 1,5 °C, manteniéndose durante las noches un grado estable de congelación. Corresponde a la provincia de humedad SUPERHÚMEDO, cuyos valores de Relación de Evapotranspiración Potencial (Retp) van de 0,125 a 0,25.

Presenta muy severas restricciones para las actividades agropecuarias, sin embargo, encierra un gran potencial minero y también un significativo potencial hídrico, representado este último por la existencia de lagunas que,

además de permitir el desarrollo de la actividad piscícola, sus aguas pueden ser derivadas para irrigar zonas más bajas.

• nival - Subtropical (n-S)

Se extiende en una superficie de 342 ha, sobre los 5000 m de altitud, con un promedio de precipitación total anual variable alrededor de 800 mm y una biotemperatura media anual por debajo del 1,5 °C. Ocupa los sectores más altos de la cordillera con una topografía abrupta. Tiene importancia desde el punto de vista del régimen hidrológico de los ríos y lagunas altoandinas y como un atractivo turístico.

6.2. Cobertura vegetal

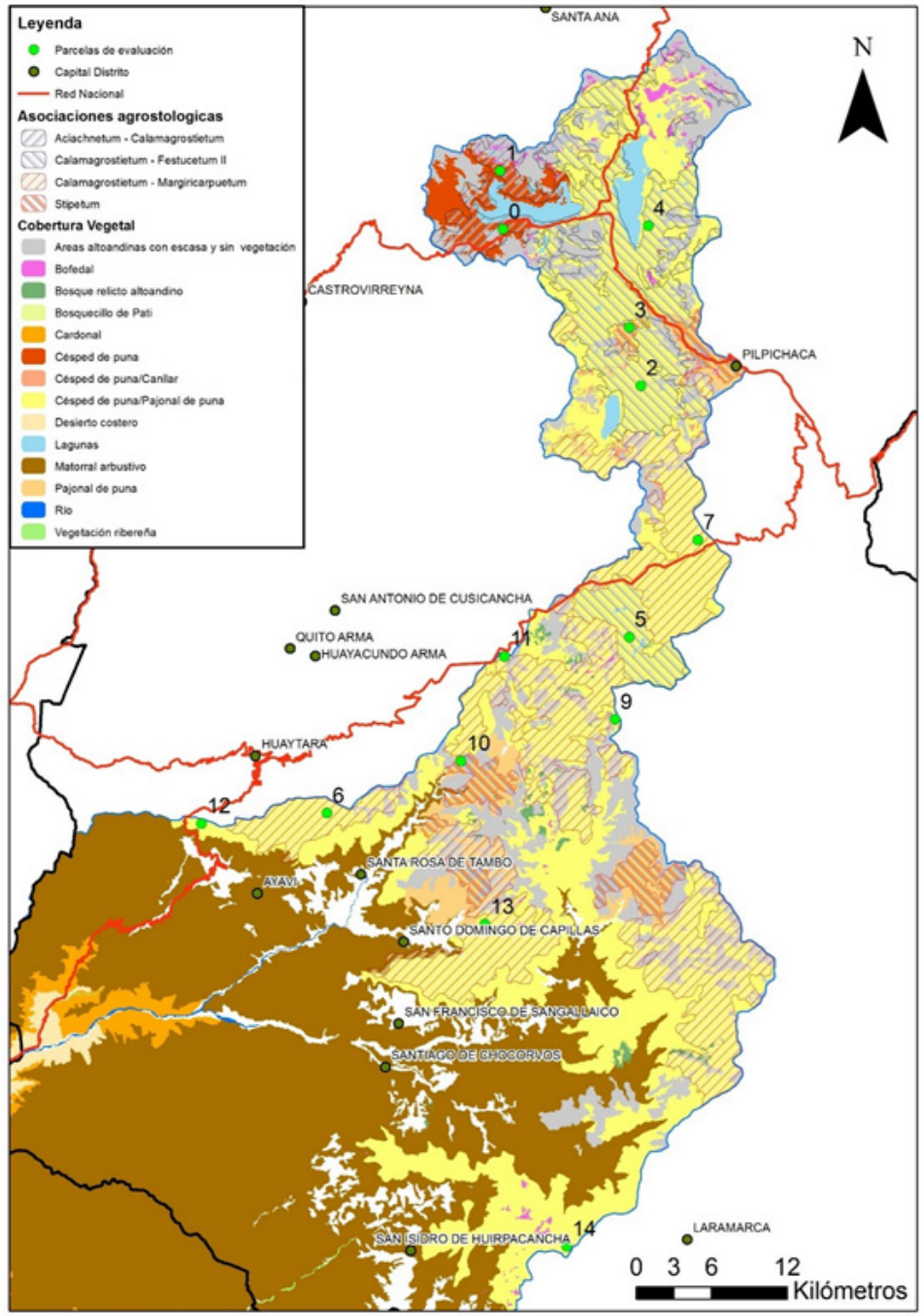
En la cuenca integrada del río Ica, se identificaron once tipos de cobertura vegetal de las cuales siete se encuentran ubicadas en la zona altoandina, es decir a partir de los 3800 m de altitud. En el cuadro n.º 5 y figura n.º 10, se muestra la relación de tipos de cobertura vegetal identificadas y mapeadas, respectivamente, en la cuenca integrada del río Ica.

Cuadro n.º 5. Tipos de cobertura vegetal identificados en la cuenca integrada del río Ica

Cobertura vegetal	Superficie (ha)	Observaciones
Vegetación ribereña	3 876,64	Cuenca media – baja
Cardonal	24 484,48	Cuenca media – baja
Matorral arbustivo	187 960,38	Cuenca media
Bosquecillo de Pati	1 896,29	Cuenca media
Césped de puna/Canllar	460,93	Altoandino – cuenca alta
Pajonal de puna	9 103,36	Altoandino – cuenca alta
Césped de puna/Pajonal de puna	88 517,22	Altoandino – cuenca alta
Césped de puna	4 054,28	Altoandino – cuenca alta
Bosque relicto altoandino	960,32	Altoandino – cuenca alta
Bofedal	1 451,48	Altoandino – cuenca alta
Áreas altoandinas con escasa y sin vegetación	30 627,35	Altoandino – cuenca alta
Otras coberturas		
Lagunas	3 687,37	
Ríos	1 059,21	
Agricultura (costera y andina)	68 792,50	
Desierto costero	357 884,65	
Ciudad	4 032,20	
Área total (ha)	788 848,66	

Fuente: MINAM, 2017

Figura n.º 10. Mapa de cobertura vegetal de la cuenca integrada del río Ica



Fuente: MINAM, 2017

A continuación, se describen los tipos de cobertura vegetal mapeados en la cuenca integrada del río Ica:

• Vegetación ribereña (Vr)

La vegetación ribereña se caracteriza por soportar inundaciones durante el periodo húmedo del año. Sobresalen dos especies vegetales en particular, que ayudan a controlar la erosión en las orillas del río, tales como, *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” o “cayacazo” en los bancos aluviales más cercanos al río, y la especie *Baccharis salicifolia* “chilco” o “callacasa”, en las terrazas de las pampas aluviales y en depósitos sueltos del río.

Esta vegetación crece a lo largo del río Ica, generalmente dentro de 50 metros del banco del río. Donde los cauces se dividen, puede cubrir una amplia área en una serie de estados sucesivos. Los mejores ejemplos que quedan en Ica están en el río Palpa y el río Grande. El río Pisco y Los Molinos en el río Ica, así como algunos sectores del valle alto del Río Nazca conservan también algunos relictos.

• Cardonal (Car)

Este tipo de cobertura vegetal se extiende desde los 1300 hasta los 2500 m de altitud, limitado en su distribución en su parte inferior con el desierto costero y en su parte superior con el matorral arbustivo. Ocupa una superficie aproximada de 24 484,48 ha.

Está influenciado por la aridez, predominando comunidades de suculentas de la familia Cactaceae, las cuales se distribuyen de manera dispersa sobre las laderas colinosas y montañosas. Las especies que sobresalen por su porte columnar (hasta de 5 m) son: *Neoraimondia arequipensis* “gigantón” y *Browningia candelaris* “candelabro”. Se incluyen especies arbustivas o subarbustos, muchas de ellas espinosas;

asimismo, la presencia rala de hierbas menores, principalmente anuales y bulbíferas, que completan todo su ciclo vegetativo durante el corto periodo de lluvia veraniega (MINAM, 2014c).

• Matorral arbustivo (Ma)

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido desde 1700 hasta 3800 m de altitud, es decir, en ambos casos, hasta el límite de los herbazales altoandinos. Ocupa una superficie aproximada de 187 960 ha, en la cuenca integrada del río Ica.

En el matorral arbustivo se distinguen tres subtipos de matorral, influenciado principalmente por las condiciones climáticas, los cuales se describen a continuación:

El subtipo matorral del piso inferior, es influenciado por la condición de humedad del suelo, es decir aridez y semiaridez, se ubica aproximadamente a partir de 1700 m de altitud.

El subtipo matorral del piso medio y alto, es comprendido en los rangos altitudinales de aproximadamente 2500 a 3800 m de altitud, dominado por las condiciones subhúmedas.

La vegetación está conformada por comunidades arbustivas tanto de carácter caducifolio como de carácter perennifolio, mostrando una mayor diversidad florística que el subtipo descrito anteriormente.

El nivel superior, en el que existen mejores condiciones de humedad y menores valores de temperatura, la humedad propicia el desarrollo de una mayor diversidad de especies arbustivas, entre ellas se mencionan a las siguientes: *Lupinus balianus* “chocho”, *Baccharis tricuneata* “tayanco”, *Parastrephia lepidophylla* “tola”, *Diplostegium* sp., *Dunalia spinosa*, *Hesperomeles* sp. “manzanita” y *Brachyotum* sp.



• Bosquecillo de Pati (Bpa)

En este bosquecillo predomina la especie *Orthopterygium huacui*, (familia Anacardiaceae), endémica de los departamentos de Lima, Ica, Huancavelica y Ayacucho, distribuida en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, se resalta entre los 1700 y 2500 m de altitud. Se presenta en asociación con otros arbustos como *Cnidoscolus basiacanthus* y cactáceas columnares como *Haageocereus* sp. Ocupa una superficie aproximada de 1896 ha.

• Bosque relicto altoandino (Br-al)

Este bosque se encuentra distribuido a manera de pequeños parches en la región altoandina de la cuenca, en terrenos montañosos con pendientes desde empinadas hasta escarpadas, casi inaccesibles. Se ubica aproximadamente entre 3500 y 4900 m de altitud, con una superficie de 960,32 ha.

Este bosque, considerado como relicto, debido a su baja representatividad (reducida superficie), alta fragmentación y poca accesibilidad, está representado por las especies *Polylepis incana* y *Polylepis flavipila*, conocidas localmente como “queñoal” o “quinual”. Ecológicamente, estos bosques funcionan como depósitos de agua, almacenando una gran cantidad de humedad proveniente de la lluvia y de las densas neblinas a los que están sometidas. (ECOAN, 2007)

• Pajonal de puna (Pj)

Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales, ubicado entre 3800 y 4800 m de altitud. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpados en las depresiones y fondo de valles glaciares. Ocupa una superficie aproximada de 9103 ha en la cuenca integrada del río Ica.

En esta gran unidad de cobertura vegetal, por efectos de la escala de mapeo, se han integrado cuatro subunidades, fisonómicamente y florísticamente diferentes, tales como: (1) pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), (2) césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto), (3) la asociación más extensa, césped de puna / pajonal y (4) la asociación césped de puna / canllar (pequeños arbustos espinosos).

• Césped de puna (Cp)

Dominado por gramíneas y graminoides, con inclusiones de especies en forma de cojines o almohadillas, planos o convexos, tales como: *Aciachne pulvinata*, *Aciachne acicularis* “pachampa”, *Calamagrostis vicunarum* “crespillo”, *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis minima*, *Dissanthelium calycinum*, *Dissanthelium macusaniense*, *Festuca peruviana*. Entre las especies arbustivas destacan las asteráceas como *Werneria nubigena*, *Werneria pygmaea*, *Baccharis caespitosa*, *Senecio repens*, *Gamochaeta cabreriae*, *Cuatrecasasiella isernii*; gentianáceas como *Gentianella chrysochaeta*, *Gentiana sedifolia*; malváceas como *Nototriche pinnata*; geraniáceas como *Geranium pavonianum* y rosáceas como *Alchemilla pinnata*. Ocupa una superficie aproximada de 4054 ha, en la cuenca integrada del río Ica.

• Césped de puna / pajonal de puna

Este tipo de cobertura viene a ser una subunidad de los pastizales altoandinos, considerada como una asociación mixta, la más extensa en el ámbito de estudio, cuya composición florística involucra a una mezcla de áreas de pajonal y de áreas de césped. Ocupa una superficie aproximada de 88 517 ha, en la cuenca integrada del río Ica.

• Césped de puna / canllar

Al igual que en el caso anterior, es una subunidad o asociación agrostológica, cuya composición y estructura es similar al césped de puna puro, con inclusiones de pequeños arbustos espinosos como *Senecio spinosus*, *Tetraglochin cristatum* y especies del género *Margyricarpus*. Ocupa una superficie aproximada de 461 ha, en la cuenca integrada del río Ica.

• Bofedal (Bo)

El bofedal, llamado también “oconal” o “turbera” (del quechua *oqo* que significa mojado), constituye un ecosistema hidromórfico distribuido en la región altoandina, a partir de los 3800 m de altitud. Ocupa una superficie aproximada de 1451 ha en la cuenca integrada del río Ica.

Este humedal altoandino se encuentra ubicado en los fondos de valles fluvio-glacial. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (puquial) y de la propia precipitación pluvial.

Por la alta capacidad de absorción de agua hasta la saturación, los bofedales retienen agua durante la temporada lluviosa, amortiguando las inundaciones y manteniendo reservas para la temporada seca. Además, son trampas naturales para la retención de sedimentos, aportan agua a los acuíferos, surten agua a riachuelos y manantiales, y mejoran la calidad del agua gracias a su capacidad filtradora (Crispín, 2015).

• Áreas altoandinas con escasa o sin vegetación (Esv)

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovisto de vegetación o con escasa cobertura vegetal, constituida por capas de

rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados, así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciar. Asociados con los afloramientos rocosos, se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos de bloques o de cenizas. Ocupa una superficie aproximada de 30 627 ha en la cuenca integrada del río Ica.

6.3. Agrostología

De las once asociaciones agrostológicas que se presentan en el departamento de Huancavelica, cinco se encuentran en la cuenca alta del río Ica y su zona de trasvase, estas son:

• Asociación *Distichietum*

Esta asociación se ubica en la zona de vida de “tundra pluvial – Subalpino Subtropical” y en menor proporción en el “páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical”, generalmente por encima de 4200 m de altitud. Ocupa una superficie de 2124 ha.

La especie predominante es la *Distichia muscoides*, que se desarrolla en forma de cojín en suelos hidromórficos. Se encuentra en zonas con pendiente casi a nivel, en las que por efecto de un mal drenaje se acumula una cantidad excesiva de humedad. Es sinónimo de la cobertura vegetal identificada como “bofedal”. Esta asociación viene siendo el sustento obligado de casi toda la población ovina y camélida, que son las únicas zonas donde se encuentran pastos tiernos y verdes durante todo el año.



• Asociación Calamagrostietum – Festucetum II

Se ubica en las zonas de vida de “páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical” y “tundra pluvial – Subalpino Subtropical”. Ocupa una superficie de 20 674 ha.

Dominan las especies *Calamagrostis vicunarum* y *Festuca rigescens*. Dentro de esta asociación se encuentran pequeñas zonas hidromórficas similares a la asociación anterior, pero por ser estas muy pequeñas y encontrarse bastante dispersas, fueron integradas como parte de la presente asociación.

Esta asociación puede caracterizarse como un “césped de puna”, por encima de los 4300 m de altitud y sobre terrenos ondulados y laderas más o menos uniformes, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a moderadamente empinadas. Es pastoreada por alpacas y ovinos. Los lugares de mayor degradación por efecto del sobrepastoreo se encuentran junto a los poblados. Por su fuerte pendiente pueden ser consideradas como zonas de protección. Su proximidad a las grandes lagunas, como Choclococha, Orcocochoa, entre otras, otorga un paisaje muy atractivo.

• Asociación Aciachnetum – Calamagrostietum

Ubicada principalmente en las zonas de vida “páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical” y “tundra pluvial – Subalpino Subtropical”. Para la zona de estudio se tiene una superficie de 3950 hectáreas.

Las especies dominantes son: *Aciachne pulvinata* y *Calamagrostis vicunarum*. Dentro de esta asociación, existen pequeñas zonas hidromórficas, donde es frecuente la presencia de gramíneas como: *Aciachen pulvinata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Poa sp.*, *Distichia*

muscooides y la rosácea *Alchemilla pinnata*.

Esta asociación puede tipificarse como un “césped de puna” y se ubica principalmente en suelos de relieve ondulado y laderas altas con pendientes que varían de ligeramente inclinada a empinada.

• Asociación Calamagrostietum – Margyricarpuetum

Es frecuente su presencia en la zona de vida “páramo húmedo – Subalpino Subtropical transicional a páramo muy húmedo Subalpino Subtropical” y en menor grado en “páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical” y “tundra pluvial-Subalpino Subtropical”. Ocupa una superficie de 41 230 ha.

Las especies dominantes son: *Calamagrostis vicunarum* y *Margyricarpus strictus*. Dentro de esta asociación se puede observar pequeñas zonas hidromórficas, bastante dispersas, donde se encuentran *Poa aequigluma* y *Calamagrostis jamesoni* y algunas otras especies como la rosácea *Alchemilla pinnata* o la compuesta *Lucilia tunariensis*.

Esta asociación es la más degradada del departamento de Huancavelica, donde *Margyricarpus strictus*, especie invasora, dura y espinosa, ha pasado a subdominar la asociación. Además, es frecuente encontrar a otras especies invasoras espinosas, como la *Opuntia floccosa* y *Chuquiraga spinosa*.

El tipo de vegetación corresponde al de “césped de puna”, encontrándose en suelos delgados, de relieve ondulado o laderas altas, con pendientes que fluctúan desde ligeramente inclinada hasta empinada.

Esta asociación es usada en pastoreo continuo, principalmente por ovinos, habiéndose observado también su uso por alpacas y llamas.

• Asociación Stipetum

Esta asociación se encuentra por debajo de los 4200 m de altitud, ubicada básicamente en las zonas de vida “páramo húmedo – Subalpino Subtropical transicional a “páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical” y en menor grado en “páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical”. Ocupa una superficie de 5919 ha.

Esta asociación es un típico “pajonal de puna”, donde predominan las especies *Stipa obtusa* y *Stipa ichu*. Se encuentran mayormente en laderas de cerros con pendientes variables entre moderadamente empinadas a extremadamente empinadas. Se encuentran formando matas gruesas y altas, por lo que es muy usada para el techado de casas y chozas; los animales utilizan para su alimentación solamente las partes tiernas.

Es práctica muy común quemar el pajonal con la finalidad de aprovechar los rebrotes tiernos, por ello, genera procesos erosivos del suelo y disminuye la cobertura vegetal.

6.4. Estado de conservación de los ecosistemas

De acuerdo con la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos, se ha determinado el estado de conservación de los ecosistemas altoandinos de la cuenca integrada del río Ica.

En el cuadro n.º 6, se resume los resultados de la evaluación del estado de conservación de los tipos de ecosistemas (equivalente a los tipos de cobertura vegetal) a nivel de cada parcela evaluada.

Es importante precisar que, para fines del presente estudio, los tipos de cobertura vegetal del mapa respectivo (figura n.º 11) han sido considerados como sinónimos de “tipos de ecosistemas” y asignándosele una propia nomenclatura, tal como se muestra en el cuadro n.º 6.

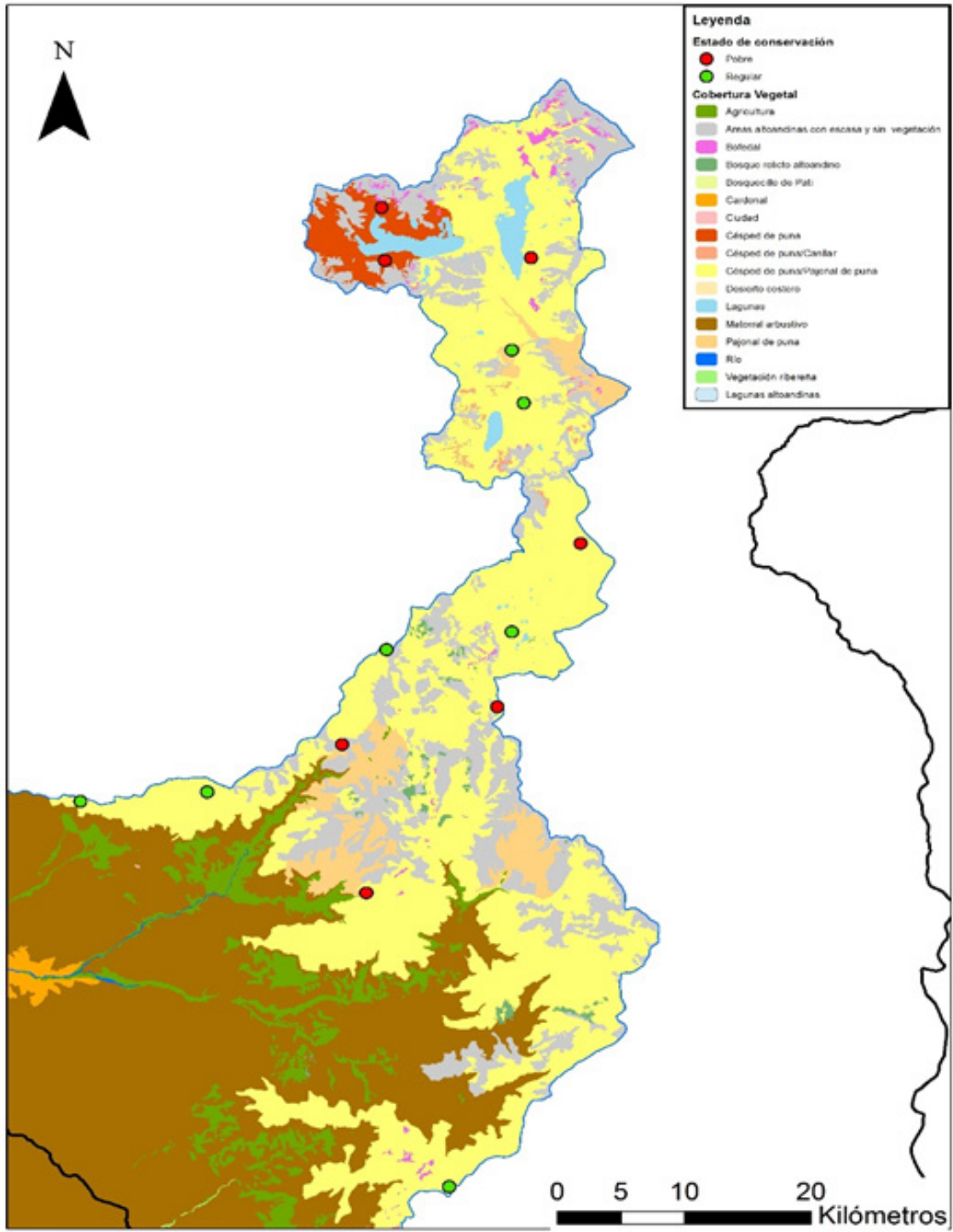


Cuadro n.º 6. Estado de conservación de los ecosistemas evaluados por parcela evaluada

N°	Parcela	Coordenadas		Altitud (m)	Ecosistemas	Distrito	Provincia	Estado de conservación
		X	Y					
1	2	492522	8525114	4490	Césped de puna	Pilpichaca	Huaytará	Regular
2	1	481329	8542004	4624	Césped de puna	Santa Ana	Castrovirreyña	Pobre
3	0	481571	8537414	4671	Césped de puna	Santa Ana	Castrovirreyña	Pobre
4	4	493103	8537676	4574	Césped de puna	Pilpichaca	Huaytará	Pobre
5	3	491585	8529678	4528	Pajonal de puna	Pilpichaca	Huaytará	Regular
6	6	467560	8491476	4325	Pajonal de puna	Ayaví	Huaytará	Regular
7	7	497038	8512957	4428	Césped de puna	Pilpichaca	Huaytará	Pobre
8	5	491602	8505318	4455	Césped de puna	Tambo	Huaytará	Regular
9	10	478219	8495581	3978	Pajonal de puna	Tambo	Huaytará	Pobre
10	9	490459	8498850	4409	Pajonal de puna	Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Pobre
11	11	481688	8503809	4444	Pajonal de puna	Tambo	Huaytará	Regular
12	12	457571	8490663	3989	Pajonal de puna	Huaytará	Huaytará	Regular
13	13	480108	8482741	3951	Pajonal de puna	Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Pobre
14	14	486636	8457389	3899	Pajonal de puna	Laramarca	Huaytará	Regular

Fuente: MINAM, 2017

Figura n.º 11. Estado de conservación de las parcelas evaluadas



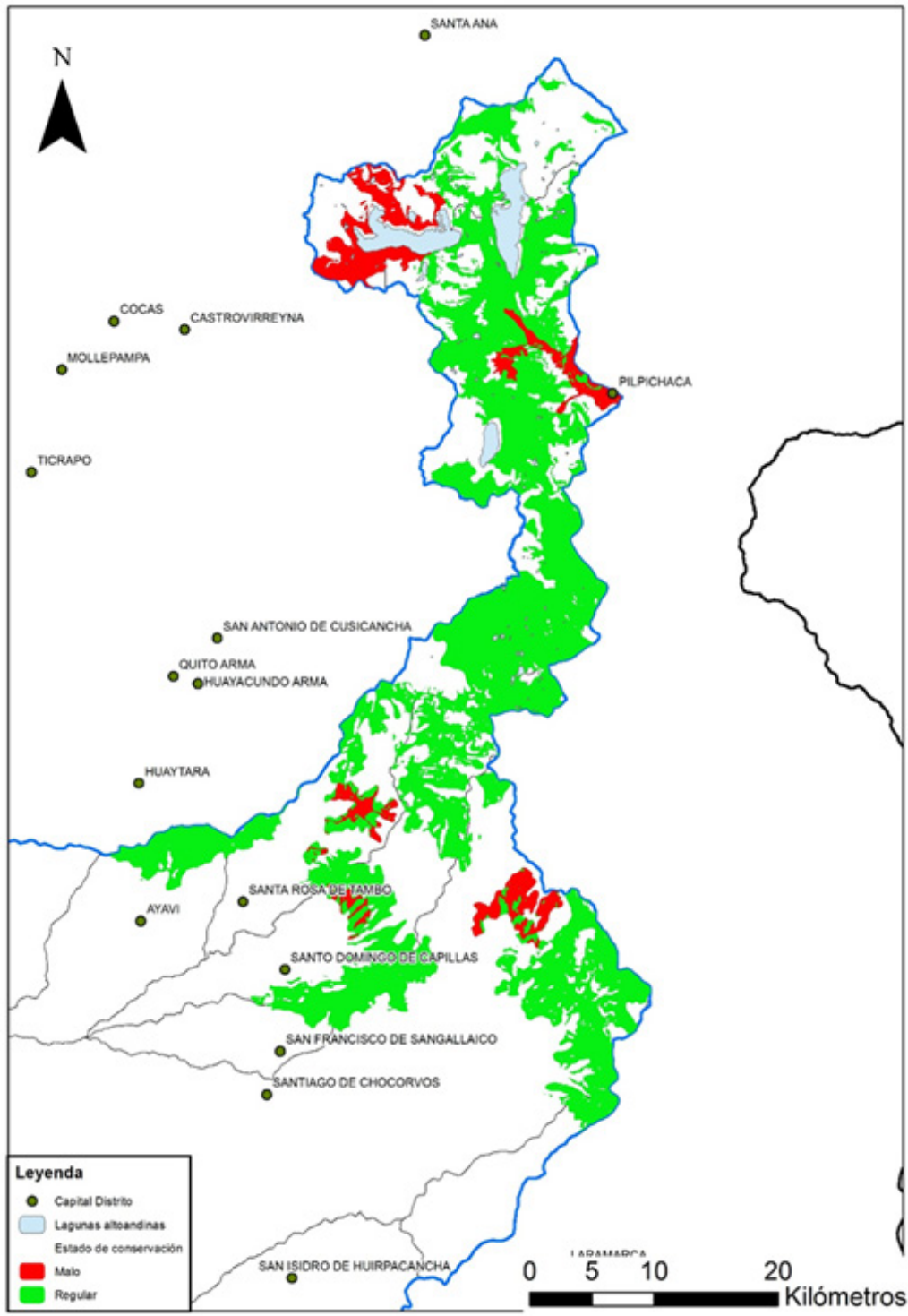
Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 7. Estado de conservación de los ecosistemas a nivel de distrito

Distritos	Área Total	Estado de conservación REGULAR (ha)	Estado de conservación REGULAR (%)	Estado de conservación POBRE (ha)	Estado de conservación POBRE (%)
Ayaví	2 493,70	2 493,70	100,00	--	--
Huaytará	33,40	33,40	100,00	--	--
Laramarca	730,95	730,95	100,00	--	--
Pilpichaca	23 656,91	21 753,43	91,95	1 903,48	8,05
San Francisco de Sangayaico	990,26	990,26	100,00	--	--
Santa Ana	7 150,88	3 600,28	50,35	3 550,60	49,65
Santiago de Chocorvos	13 107,92	11 538,55	88,03	1 569,37	11,98
Santo Domingo de Capillas	12 506,52	12 169,20	97,30	337,31	2,70
Tambo	11 406,96	10 642,59	93,30	764,36	6,70
Superficie total (ha)	72 077,49	63 952,37	88,73	8 125,12	11,27

Fuente: MINAM, 2017

Figura n.º 12. Mapa de estado de conservación de la cuenca integrada del río Ica



Fuente: MINAM, 2017

6.5. Diagnóstico socioeconómico

El ámbito de estudio comprende a la cuenca del río Ica y el sistema Choclococha. Políticamente el ámbito comprende 25 distritos, 11 en el departamento de Huancavelica, que conforman la cuenca alta (2) y cuenca media-alta (9), y 14 distritos que conforman la cuenca baja, ubicados en la provincia de Ica, de acuerdo con la siguiente distribución (cuadro n.º 8).

Cuadro n.º 8. Distritos que conforman la cuenca del río Ica

Departamento	Provincia	Distrito	Cuenca
Huancavelica	Castrovirreyna	Santa Ana	Alta
	Huaytará	Pilpichaca	
		Huaytará	
		Ayaví	
		Córdova	
		Laramarca	
		San Francisco de Sangayaico	
		San Isidro (San Juan de Huirpacancha)	
		Santiago de Chocorvos	
		Santo Domingo de Capillas	
	Tambo		
Ica	Ica	Ica	Baja
		La Tinguiña	
		Los Aquijes	
		Ocucaje	
		Pachacútec (Pampa de Tate)	
		Parcona	
		Pueblo Nuevo	
		Salas (Guadalupe)	
		San José de Los Molinos	
		San Juan Bautista	
		Santiago	
		Subtanjalla	
		Tate (Tate de La Capilla)	
		Yauca del Rosario (Curis) 1/	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censos Nacionales IX de Población, IV de Vivienda, 2007.

6.5.1. Demografía

a. Población

Con base a los censos nacionales de población y vivienda (INEI, 2007), la cuenca tenía un total de 340 161 habitantes, concentrada en la cuenca

baja con 321 332 personas (94,5 %), en la cuenca media–alta 13 103 personas (3,9 %) y sólo 5726 habitantes en la cuenca alta (1,7 %). De acuerdo a su patrón de asentamiento, se observa que la cuenca baja es predominantemente urbana con el 91,5 % de la población, mientras que la cuenca alta es mayormente rural con 71,4 % (cuadro n.º 9).

Cuadro n.º 9. Población Urbana y Rural (%) - 2007

Cuenca	Total	Población	
		Urbana	Rural
Alta	1,68	28,59	71,41
Media – alta	3,85	34,0	66,0
Baja	94,46	91,5	8,5

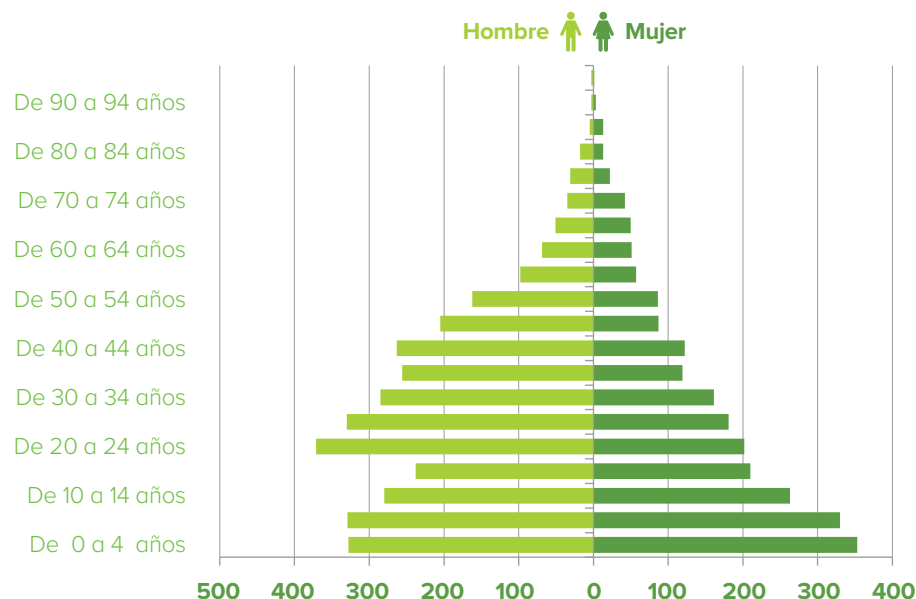
Fuente: INEI, 2007. Censos Nacionales de Población y Vivienda; MINAM, 2017

Entre la cuenca alta y cuenca media–alta, la población total pertenece al departamento de Huancavelica, con 18 829 habitantes (5,3 % del total de la cuenca), mientras que, en la cuenca baja, con 321 332 habitantes (94,7 % del total de la cuenca), toda la población pertenece a la provincia y departamento de Ica.

En el año 2015, con base en las proyecciones a partir del censo de población 2007, en la cuenca alta, la distribución de la población por género

y grupos quinquenales de edad presenta características peculiares, predominando la presencia masculina, 142 hombres por cada 100 mujeres, que se distribuyen entre los grupos quinquenales de 20 a 59 años, en edad productiva. Por su parte en la cuenca baja, la estructura de población por género se invierte, donde la tasa de masculinidad llega a 96 (figura n.º 13).

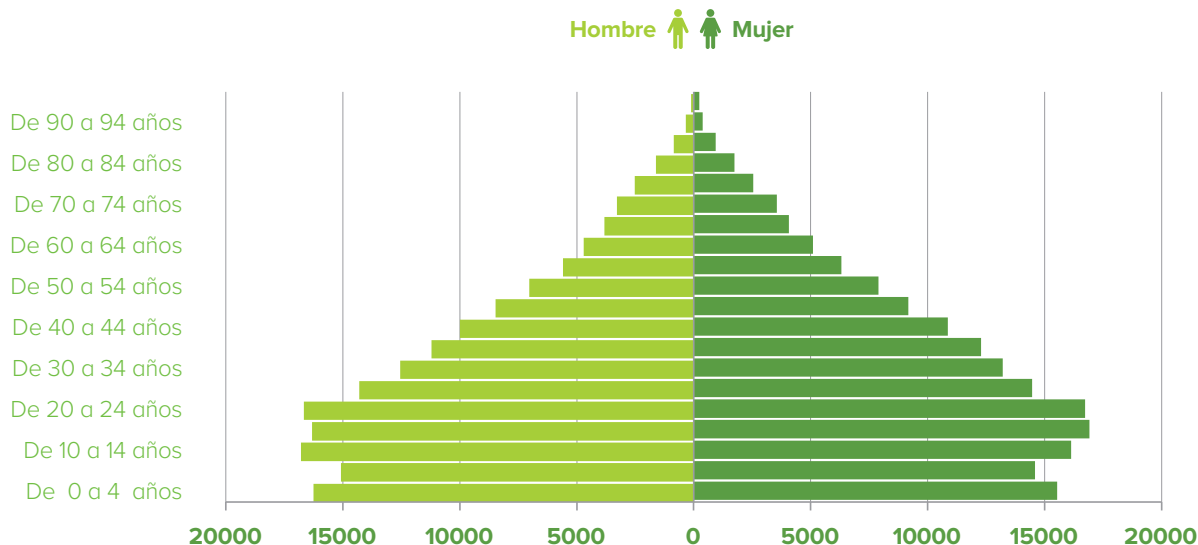
Figura n.º 13. Cuenca alta: Pirámide de población, por género y grupos de edad



Fuente: INEI, 2007. Censos Nacionales de Población y Vivienda; MINAM, 2017

Para las tres partes de la cuenca, se observa una pirámide con base muy ancha, que evidencia una alta predominancia de población joven; asimismo, con relación a la tasa de dependencia, que viene a ser el índice demográfico que expresa la proporción existente entre la población dependiente y la activa, de la que aquella depende; es decir los segmentos de edad limitados por los 15 y los 65 años, se observa que para la cuenca alta y cuenca media–alta, el índice de masculinidad es de 61 y 73 respectivamente, mientras que en la cuenca baja el índice disminuye a 54 (figura n.º 14).

Figura n.º 14. Cuenca del río Ica: Pirámide de Población por género y grupos de edad



Fuente: INEI, 2007. Censos Nacionales de Población y Vivienda; MINAM, 2017

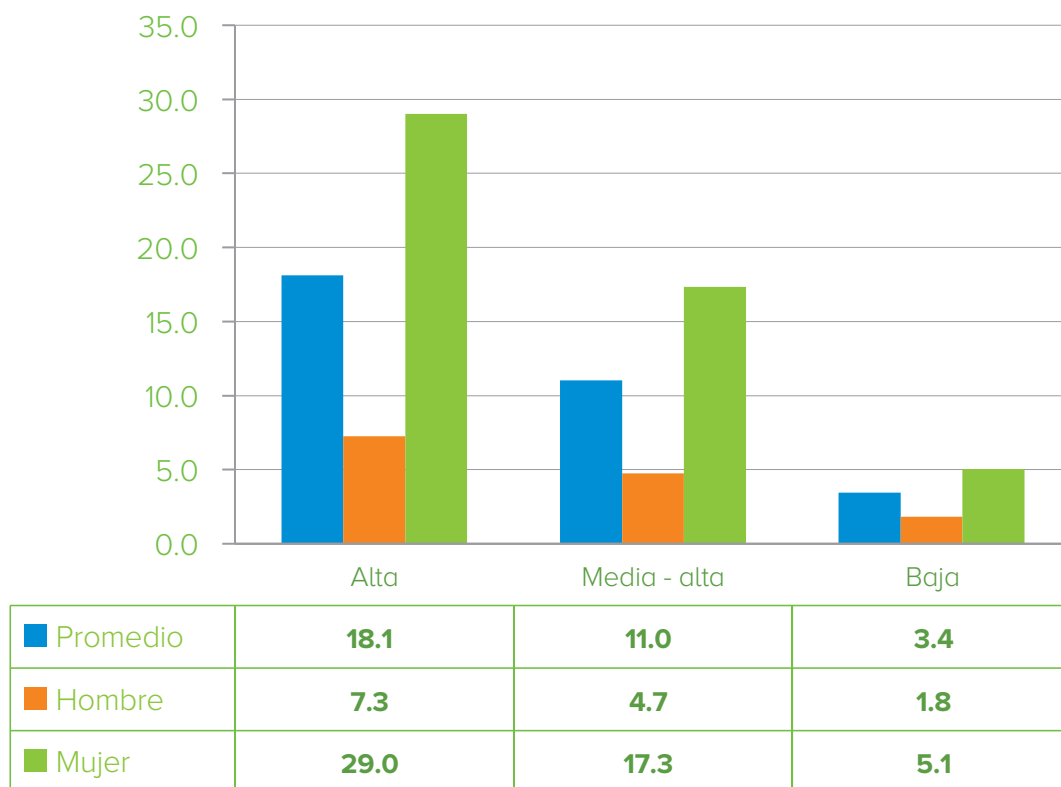
6.5.2. Factores sociales

Existen dos factores demográficos particularmente relevantes en el caso de Huancavelica. El primero es su nivel de migración. Huancavelica es el departamento que proporcionalmente expulsa más población en el Perú. El segundo factor es el idioma, de acuerdo con el último censo, el 66,5 %, tenía como única lengua el quechua, que es un factor limitante ya que genera una barrera cultural que dificulta el acceso a principales mercados laborales del país.

a. Analfabetismo

El analfabetismo en la cuenca muestra características diferenciadas; en la cuenca alta (en su mayoría femenino) alcanzó 29 % por encima de la tasa promedio del departamento de Huancavelica (25,7 %), siendo el segundo departamento menos alfabetizado del país, la cuenca media muestra una tasa inferior igual a 17 %, mientras que en la cuenca baja es solo el 3 %, muy cercana a la tasa promedio del departamento de Ica (2,4 %).

Figura n.º 15. Cuenca del río Ica: Tasas de analfabetismo por género (%) – 2007

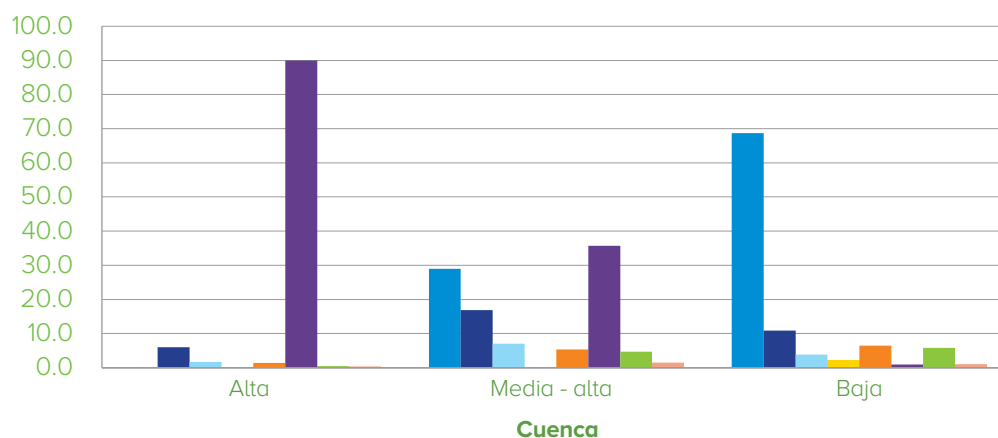


Fuente: INEI, 2007. Censos Nacionales de Población y Vivienda

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

El principal servicio básico que la población demanda es el acceso al agua, lo cual se refleja en las políticas nacionales y regionales que se vienen desarrollando. Sin embargo, se observa que en la zona alta de la cuenca el 90 % de las viviendas se abastece a través de ríos, acequias y manantiales, mientras que en la cuenca media-alta es el 35,7 %, por otro lado, en la cuenca baja solo es el 0,9 % (figura n.º 16).

Figura n.º 16. Cuenca del río Ica: comparativo del acceso a servicio de agua potable (%) - 2007



	Alta	Media - alta	Baja
Red pública dentro de la vivienda (Agua potable)	0.2	29.0	68.7
Red pública fuera de la vivienda	6.0	16.9	10.9
Pílon de uso público	1.7	7.0	3.9
Camión-cisterna u otro similar	0.0	0.0	2.3
Pozo	1.4	5.3	6.5
Río, acequia, manantial o similar	90.0	35.7	0.9
Vecino	0.5	4.7	5.8
Otro	0.3	1.5	1.1

Fuente: INEI, 2007

En cambio, las viviendas que cuentan con agua potable en la parte alta solo son el 0,9 % del total de ellas, incrementándose en la zona media–alta a un 29 % y, por último, en la cuenca baja el 68 % de las viviendas asentadas en esta zona cuentan con este servicio básico.

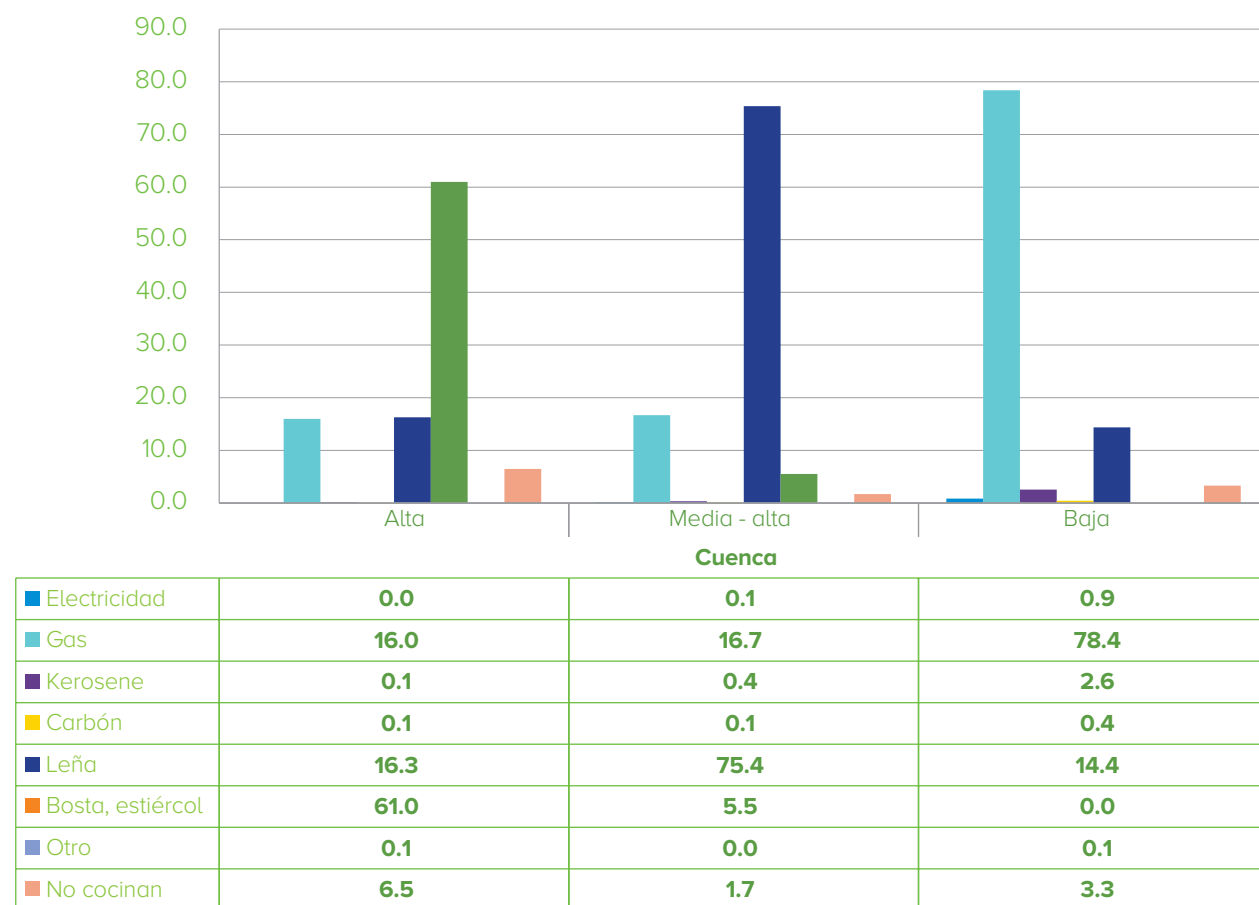
b. Energía

La energía utilizada para cocinar por parte de los hogares en la cuenca alta es predominantemente bosta o estiércol (61 %) seguido por la leña con

un 16,3 %; en cambio, en la cuenca media–alta la fuente de energía es predominantemente leña (75,4 %) en cambio la bosta solo es de un 5,5 %.

Por el contrario, en la cuenca baja el tipo de energía predominante que los hogares utilizan para cocinar es el gas, con un 78,4 %; no obstante, se observa que un 14,4 % de los hogares aún utilizan leña (figura n.º 17).

Figura n.º 17. Cuenca del río Ica: comparativo de energía utilizada para cocinar (%) - 2007



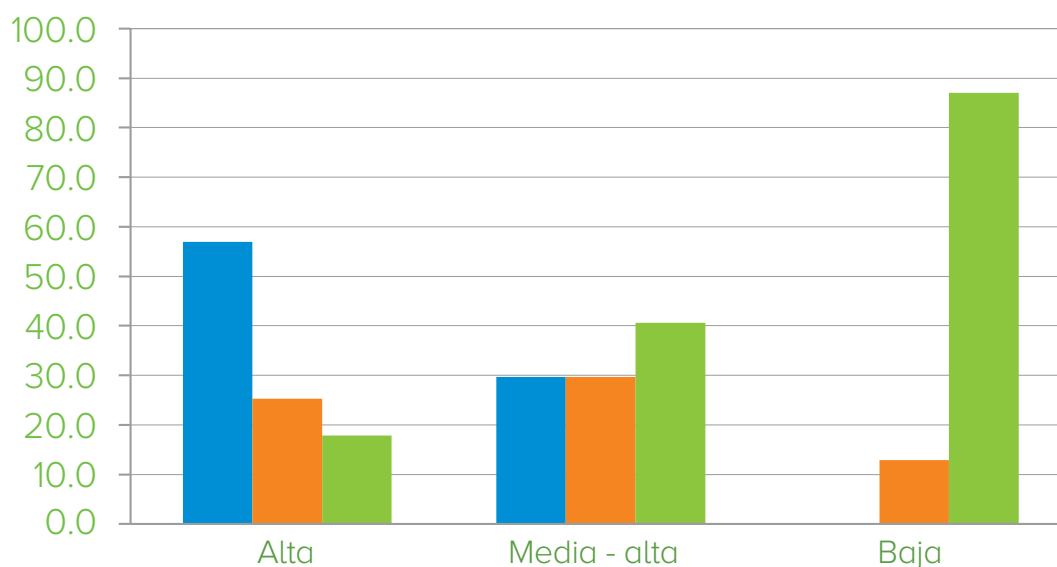
Fuente: INEI, 2007

c. Pobreza

Según MIDIS, en el año 2012, Huancavelica es el departamento que encabeza el Mapa de Pobreza, con el 55 % de su población en esa condición y el 16 % en pobreza extrema, frente al promedio nacional de 12 % y el de Lima Metropolitana del 1 %.

Por su parte en la cuenca alta, que comprende a los distritos de Santa Ana y Pilpichaca, el 82,1 % de la población es pobre, estando el 56,9% en condición de pobre extremo; en la cuenca media-alta el 59,3 % es pobre y el 29,7 % pobre extremo. En el caso de la cuenca baja solo el 13 % de la población es pobre.

Figura n.º 18. Cuenca del río Ica: comparativo de indicadores de pobreza (%) -2009



■ Pobre Extremo	56.9	29.7	0.1
■ Pobre No Extremo	25.3	29.7	12.9
■ No Pobre	17.9	40.7	87.0

Fuente: INEI, 2009. Mapa de Pobreza provincial distrital. El enfoque de la pobreza monetaria. Elaboración propia

De acuerdo a (PNUD, 2007) el índice de desarrollo humano (IDH) permite determinar el nivel de desarrollo que tienen los países del mundo, porque no solo mide los ingresos económicos de las personas, sino que además evalúa si el país aporta a sus ciudadanos un ambiente donde puedan desarrollar mejor o peor su proyecto y condiciones de vida. Este índice comprende tres variables: (1) Esperanza de vida al nacer, que analiza el promedio de edad de las personas fallecidas en un año, (2) Educación, que recoge el nivel de alfabetización adulta y el nivel de estudios alcanzado (primaria, secundaria, estudios superiores) y (3) PBI per cápita (a paridad de poder adquisitivo) que evalúa el acceso a los recursos económicos necesarios para que las personas puedan tener un nivel de vida decente. Entonces, el índice IDH aporta valores entre 0 y 1, siendo 0 la calificación más baja y 1 la más alta.

Para la cuenca alta y cuenca media-alta, los nueve distritos que las conforman, presentan IDH cuyos valores fluctúan en un rango entre 0,1769 y 0,2120, siendo el IDH mínimo el que muestra el distrito de Santa Ana, ocupando el puesto 1615 de los 1890 distritos del país, con un rango de ingreso familiar per cápita que fluctúa entre 104 y 162 soles. En el extremo superior se ubica el distrito de Huaytará, capital de provincia, con un IDH de 0,3067, ocupa el lugar 553 en el ranking distrital nacional, con un ingreso familiar per cápita promedio de S/ 553. En la cuenca baja todos los distritos muestran IDH mayores, que fluctúan en un rango entre 0,3352 y 0,4867, donde el distrito de Yauca del Rosario, que muestra el índice más bajo ocupa el lugar 414, mientras que en el extremo superior está Ica, capital de la provincia, quien ocupa el lugar 40 del ranking nacional, con un ingreso promedio familiar per cápita de S/ 468 (cuadro n.º 10).

Cuadro n.º 10. Cuenca del río Ica: índice de desarrollo humano e ingreso familiar per cápita, por distrito, 2012

Distrito	Índice de Desarrollo Humano (IDH)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	Ranking	S/mes	Ranking
Santa Ana	0,1769	1 615	132	1 582
Pilpichaca	0,2466	964	120	1 702
Huaytará	0,3067	553	202	830
Ayaví	0,2667	796	144	1 422
Córdova	0,2415	1 014	140	1 472
Laramarca	0,2557	884	162	1 195
San Francisco de Sangayaico	0,2171	1 258	128	1 629

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

San Isidro	0,2271	1 150	120	1 708
Santiago de Chocorvos	0,2237	1 194	143	1 440
Santo Domingo De Capillas	0,1992	1 452	104	1 787
Tambo	0,2120	1 313	117	1 721
Ica	0,4867	40	468	55
La Tinguiña	0,4210	127	359	185
Los Aquijes	0,4068	160	339	234
Ocucaje	0,3561	335	276	399
Pachacútec	0,3980	189	335	244
Parcona	0,4173	135	353	194
Pueblo Nuevo	0,4047	168	320	280
Salas (Guadalupe)	0,3964	194	354	192
San José de Los Molinos	0,3942	197	336	243
San Juan Bautista	0,4382	93	405	114
Santiago	0,3989	184	340	229
Subtanjalla	0,4293	110	372	163
Tate (Tate de La Capilla)	0,4239	117	355	188
Yauca del Rosario (Curis) 1/	0,3352	414	266	439

Fuente: PNUD, 2012. Índice de Desarrollo Humano departamental, provincial y distrital.

d. Desnutrición

De acuerdo con UNICEF (2011), la desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas. Detrás de estas causas inmediatas, hay otras subyacentes como son la falta de acceso a los alimentos, la falta de atención sanitaria, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres y las prácticas deficientes de cuidado y alimentación.

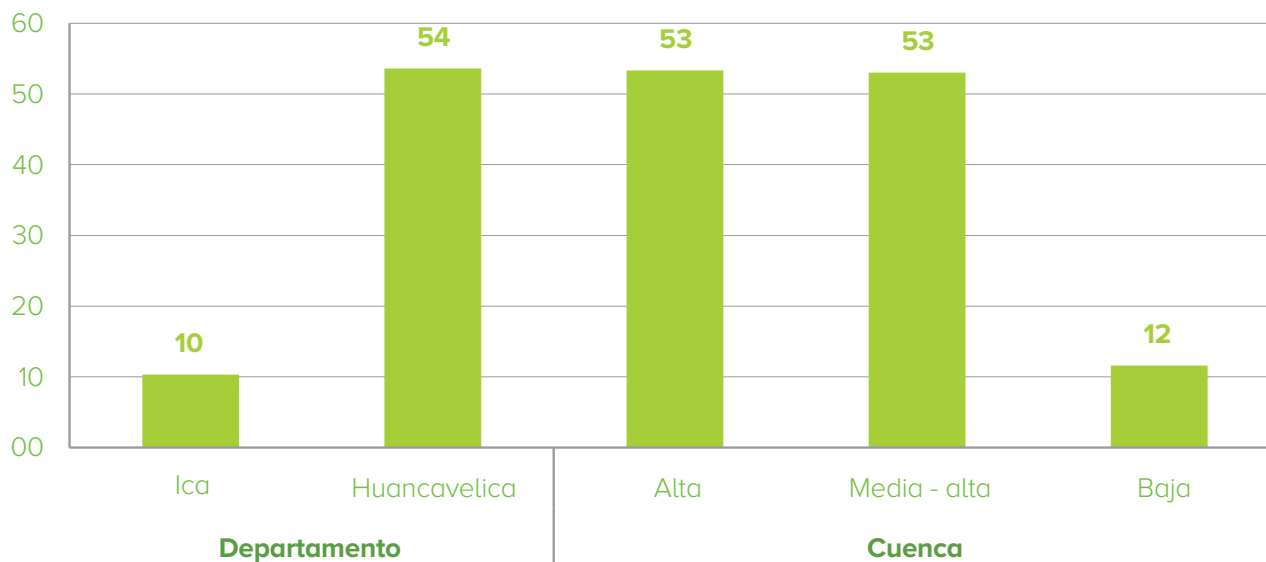
En el origen de todo ello están las causas básicas que incluyen factores sociales, económicos y políticos como la pobreza, la desigualdad o una escasa educación de las madres. Entonces son muchos los factores que provocan que la desnutrición siga siendo una amenaza para la

supervivencia y el desarrollo de personas: la falta de una atención suficiente, el hecho de que con frecuencia resulte invisible el alza en el precio de los alimentos básicos, la sequía, la ausencia de un enfoque de equidad y el círculo de la pobreza, entre otros.

En el departamento de Huancavelica es donde se presenta la mayor tasa de desnutrición infantil, llegando a 53,6 %, muy por encima del promedio nacional que es de 19,5 %; sin embargo, en el caso del departamento de Ica la tasa es significativamente inferior 10,3 %.

Esta situación se mantiene cuando se observa la cuenca de Ica, donde la cuenca alta y la cuenca media muestran una tasa de 53 %, mientras que en la cuenca baja (provincia de Ica) la tasa es muy inferior 11,6 %. (figura n.º 19).

Figura n.º 19. Comparativo de la tasa de desnutrición crónica infantil, por departamento y cuenca, 2009 (en porcentaje)



Fuente: INEI, 2009. Mapa de desnutrición crónica en niños y niñas menores de 5 años, a nivel provincial y distrital.

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

El cuadro n.º 11 muestra los principales indicadores analizados en la sección demográfica del presente diagnóstico como población total, indicadores sociales de pobreza y desnutrición, así como el índice de desarrollo humano (IDH) e ingreso familiar tanto a nivel nacional, departamental y cuenca (alta, media–alta y baja).

Cuadro n.º 11. Comparativo de indicadores sociales, nacional, departamental y cuenca

Indicadores	Perú	Departamento		Cuenca		
		Huancavelica	Ica	Alta	Media–Alta	Baja
Población total al 2007 (1)	27 412 157	454 797	711 932	5 726	13 103	321 332
Hombres	13 622 640	224 906	353 386	3 360	6 921	157 232
Mujeres	13 789 517	229 891	3 585 476	2 366	6 182	164 100
Porcentaje de población rural 2007 (2)	24,1	68,3	10,7	71,4	66,0	8,5
Pobreza total 2009 (3)	27,8	77,2	13,7	82,2	59,3	13,0
Pobreza extrema 2009 (3)	6,3	13,7	0,4	56,9	29,7	0,1
Tasa de desnutrición crónica infantil (4)	19,5	54,2	10,3	53,3	53,0	11,6
Índice de desarrollo humano – IDH (5)	0,6	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4
Ingreso familiar per cápita (5)	374,1	131,9	371,9	125,9	140,0	348,4

Fuentes:

(1) Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población (2010-2015)

(2) INEI: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007

(3) INEI 2009, Mapa de Pobreza Provincial y distrital, El enfoque de la pobreza monetaria

(4) INEI-2009, Mapa de desnutrición crónica en niños y niñas menores de 5 años a nivel provincial y distrital

(5) PNUD 2017, Human Development Reports

6.5.3. Estructura económica

a. Departamento de Huancavelica

De acuerdo con el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2016), en el año 2015, Huancavelica aportó el 0,7 % del valor agregado bruto nacional⁶ y el 0,7 % del Producto Bruto Interno (PBI) del país. Mientras que en ese año el PBI del país creció en 3,3 %, en Huancavelica se redujo en 1,1 %.

El aporte histórico de Huancavelica a la producción nacional (PBI) muestra que en los últimos ha decrecido levemente, pasando de 0,8 % a 0,7 % entre los años 2007 y 2015, debido a que otros departamentos crecieron a un mayor ritmo. Así, mientras que entre los años 2008 y el 2015 el país creció en 5,3 % anual en promedio, Huancavelica solo creció en 3,6 % (cuadro n.º 12).

Cuadro n.º 12. Valor Agregado Bruto año 2015, a precios constantes

Actividades	VAB Económico (miles de soles)	Estructura %	Período 2008-2015
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	292 651	8,9	5,8
Pesca y acuicultura	4 514	0,1	45,5
Extracción de petróleo, gas y minerales	567 124	17,3	-1,7
Manufactura	55 221	1,7	2,3
Electricidad, gas y agua	818 577	25,0	1,3
Construcción	425 681	13,0	13,0
Comercio	167 233	5,1	7,5
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	68 839	2,1	5,5
Alojamiento y restaurantes	33 414	1,0	5,9
Telecomunicaciones y otros servicios de información	26 289	0,8	13,9
Administración pública y defensa	303 852	9,3	7,0
Otros servicios	513 699	15,7	4,9
Valor Agregado Bruto	3 277 094	100	3,6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo, Dpto. Estudios Económicos

6. Calculados a precios del 2007.

En el año 2015, dentro de la estructura productiva nacional, el departamento de Huancavelica aportó con un 9,3 % en electricidad⁷; con una tendencia negativa en los últimos años, pasando de 13,4 % a 9,3 % entre los años 2007 y 2015, siendo esta la mayor contribución; sin embargo, el consumo de energía eléctrica per cápita en el departamento es de solo 476,7 KW.h/hab frente a un promedio nacional de 1079,3 KW.h/hab.

En el año 2015, la economía en el departamento se encuentra fuertemente influenciada por el comportamiento del sector electricidad, gas y agua, que en conjunto aportan el 25 % al valor agregado bruto (VAB), seguido de la extracción de petróleo, gas y minerales (17,3 %), construcción (13 %) y agricultura, ganadería, caza y silvicultura (8,9 %).

Según el INEI, en el 2015 la población económicamente activa (PEA) del departamento ascendió a 257 400 personas, de las cuales el 99,5 % estuvo ocupada. En dicho año, Huancavelica se posicionó entre los principales departamentos con mayor tasa de ocupación. De la PEA ocupada (256 100 personas), el 67,8 % laboró en sectores extractivos (agricultura, pesca y minería); 14,8 % en otros servicios (restaurantes, hoteles, sector público, entre otros); 9 % en el sector comercio; 3,9 % en construcción y 2,6 % en manufactura, entre los más importantes.

De acuerdo con el Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2015), en el año 2014, en el departamento de Huancavelica se concentró el 0,4 % del total de empresas formales del país (6441 empresas), de las cuales el 99,9 % fueron micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME)⁸. De estas, el 98,1 % son microempresas, el 1,8 % son pequeñas empresas, y el 0,1 % restante son medianas empresas.

El mismo informe, muestra que la tasa de incremento de empresas del departamento fue 2,5 % en el año 2014, registrando un aumento respecto del 2010 (1,8 %). Esto se interpreta, para el 2014 que, en promedio, de cada cien personas de la PEA ocupada, solo tres de ellas son conductoras de una empresa formal.

b. Departamento de Ica

En el año 2015, en el departamento de Ica, el Valor Agregado Bruto (VAB) registró un crecimiento de 2,7 % respecto al año 2014 y aportó 3,5 % al VAB nacional y el 3,2 % del PBI. Ese mismo año, el empleo en las empresas privadas formales de 10 a más trabajadores registró un crecimiento anual de 1,7 % para la provincia de Ica; mientras que cayó en 5,6 % para Chíncha y en 6,3 % para Pisco.

Las actividades más importantes de la economía son: manufactura, extracción de petróleo, gas y minerales, agropecuario, construcción y otros servicios, los que en conjunto contribuyeron con el 74,1 % al VAB departamental en el 2015 (cuadro n.º 15).

La actividad económica de Ica ha registrado un crecimiento promedio anual de 7,1 % en el periodo 2008-2015, mayor a la tasa de crecimiento del país (5,3 %), siendo el tercer departamento con mayor crecimiento promedio anual en ese periodo después de Cusco (8,5 %) y Ayacucho (7,6 %). Entre los sectores más dinámicos se encuentran la construcción (18,3 %) y la extracción de petróleo, gas y minerales (13,3 %).

7. La potencia instalada a nivel nacional alcanzó 8613 MW; entre las regiones con mayor representatividad están: Lima con 3061 MW, Huancavelica 1018 MW, Callao 607 MW, Junín 426 MW, Moquegua 425 MW, Ancash 418 MW y Arequipa que tuvo 367 MW.

8. Microempresa: ventas anuales hasta el monto máximo de 150 Unidades Impositivas Tributarias (UIT). Pequeña empresa: ventas anuales superiores a 150 UIT y hasta el monto máximo de 1700 UIT. Mediana empresa: ventas anuales superiores a 1700 UIT y hasta el monto máximo de 2300 UIT.

**Cuadro n.º 15. Valor Agregado Bruto, año 2015, a precios constantes del año 2007
(en miles de Soles)**

Actividades	VAB Económico (miles de soles)	Estructura %	Período 2008-2015
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1 974 991	13,0	4,8
Pesca y acuicultura	225 511	1,5	4,5
Extracción de petróleo, gas y minerales	2 383 243	15,6	13,3
Manufactura	2 960 034	19,4	2,7
Electricidad, gas y agua	198 990	1,3	9,4
Construcción	1 768 429	11,6	18,3
Comercio	1 482 672	9,7	7,8
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	950 189	6,2	5,6
Alojamiento y restaurantes	228 421	1,5	6,3
Telecomunicaciones y otros servicios de información	369 663	2,4	12,5
Administración Pública y Defensa	490 618	3,2	8,0
Otros servicios	2 200 436	14,4	5,1
Valor Agregado Bruto (VAB)	15 233 197	100,0	7,1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo, Dpto. Estudios Económicos

Según el INEI (2016⁹), la Población Económicamente Activa (PEA) del departamento de Ica ascendió a 400 900 personas, de las cuales el 97,2 % está ocupada, de esta, es decir 389 700 personas, el 41,1 % labora en el sector servicios (transporte, restaurantes, hoteles, enseñanza, sector público, entre otros), el 21,5 % en el sector comercio, 8 % en el sector manufactura y el 22,2 % labora en sectores extractivos (agricultura, pesca y minería). De otro lado, aproximadamente el 36,5 % de la PEA ocupada labora en el sector formal en empresas de más de 51 trabajadores.

El departamento de Ica es el principal productor de uva del país; en el 2015, la producción fue de 230 mil toneladas, nivel mayor en 21,1 % respecto al año anterior. Es seguido de Piura y Lima, con 30,6 % y 12,5%, respectivamente.

El espárrago es el segundo cultivo de importancia en el departamento, sustenta el 28,6 % del valor bruto de producción agrícola. En el 2015 alcanzó una producción de 146 800 toneladas, que representa el 39,2 % de la producción nacional, después de La Libertad (181 700 toneladas), que

representa un aporte del 48,5 %. La cuenca baja de la provincia de Ica es la que destaca en esta producción, especialmente en la zona de Pampas de Villacurí.

El algodón constituye un cultivo tradicional del departamento, donde se siembra la variedad “tangüis”, de alta demanda por la industria textil. En el 2015, la producción se situó en 44,700 t, menor en 26,6 % respecto al año anterior.

El cultivo de palta es considerado uno de los cultivos con mayor perspectiva de crecimiento para la exportación, luego de la apertura del mercado norteamericano¹⁰. En el año 2015, la producción totalizó 56,6 mil t, superior en 25,7 % al año previo, cosechándose 3600 ha localizadas principalmente en la provincia de Chincha. En términos de participación nacional, la producción de Ica representa el 15,4 %, después de La Libertad (30,6 %) y Lima (20,0 %).

En el año 2015, la producción de huevos de gallina fue de alrededor de 140 600 t. Ica es el departamento con mayor participación en la producción nacional (más del 36 % del total nacional) y representa aproximadamente el 53 % del VBP pecuario del departamento. Esta producción se desarrolla con altos niveles tecnológicos, orientándose al consumo interno, destacando la amplia cobertura de mercados en el ámbito nacional, en particular de la empresa La Calera, que cuenta con la granja de mayor población de gallinas en el país y que en los últimos años ha venido realizando inversiones de ampliación con la finalidad de atender mercados extranjeros.

En el año 2015, la minería fue el segundo sector con mayor participación en el VAB departamental (15,6 %) registrando un crecimiento de 5,8 % respecto del año previo, destacando la producción de hierro, zinc y cobre.

La manufactura es la actividad más importante, al registrar una participación de 19,4 % del VAB departamental del 2015. En este sector, sobresalen las empresas agroindustriales procesadoras de productos frescos (espárrago, cítricos, palta, uva), refrigerados (espárrago), en conserva (alcachofa, espárrago y frutas diversas) y vitivinícolas; además de la manufactura textil, concentrada en la provincia de Chincha, que atienden principalmente a clientes extranjeros.

Según el Ministerio de Transporte (MINTRA, 2015), Ica cuenta con una red vial de 3493,9 km, de los cuales 697,8 km pertenecen a la red nacional; 743,9 a la red departamental y 2052,2 a la red vecinal.

De la red vial con pavimento (760,1 km), el 82,8 % corresponde a la red nacional; 6,4 % a la red departamental y 10,8 % a la red vecinal. En tanto, de la red vial sin pavimento (2733,9 km) el 2,5 % corresponde a la red nacional; 25,4 % a la red departamental y 72,1 % a la red vecinal.

El grado de profundización financiera, medido por la ratio colocaciones/VAB departamental aumentó de 11,4 % a 18,4 % entre en los años 2005 y 2015.

Actividad agropecuaria

a. Departamento de Huancavelica

De acuerdo con la Dirección Regional de Agricultura de Huancavelica, la superficie con aptitud agrícola es de 211 000 ha., de las cuales solo el 20 % se encuentra bajo riego, siendo el 80 % de secano; es decir, es dependiente del régimen de lluvias. La superficie agrícola se concentra principalmente en las provincias de Tayacaja, Huaytará y Acobamba, que suman 127 000 ha (cuadro n.º 16).

10. El Acuerdo de Promoción Comercial (APC) Perú–EE.UU. se firmó en Washington D.C. el 12 de abril de 2006 y entró en vigencia el 1 febrero de 2009. Los principales productos exportados a los EE.UU. son: minerales/metales, textiles, productos pesqueros, petróleo crudo, café, cacao, artesanías, páprika, alcachofa, uva, mango, mandarina y espárragos.

Cuadro n.º 16. Superficie agrícola y no agrícola

Unidad Agropecuaria/superficie	Nacional (ha)	Huancavelica (ha)
Número de unidades agropecuarias	2 213 506,00	72 089,00
Total	38 742 464,44	1 485 297,36
Superficie agrícola	7 125 007,62	211 398,08
Bajo riego	2 579 899,83	41 697,47
En seco	4 545 107,79	169 700,61
Superficie no agrícola	31 617 456,82	1 273 899,28
Pastos naturales	18 018 794,62	978 825,07
Manejado	1 559 337,41	45 449,82
No manejado	16 459 457,21	933 375,25
Montes y bosques	10 939 274,40	76 503,51
Otras tierras	2 659 387,80	218 570,70

Fuente: MINAGRI. CENAGRO, 2012.
Elaboración propia

Según el CENAGRO (2012), el departamento de Huancavelica contaba con 72 089 unidades agropecuarias, evidenciándose una disminución de 16,3 % respecto a lo registrado en el censo agropecuario de 1994, que se explica por el abandono de tierras debido a una mayor migración desde las provincias de Huaytará y Castrovirreyna hacia el departamento de Ica, por expectativas de empleo en el sector construcción, así como también en los fundos dedicados a la producción agrícola para la exportación.

Entre las principales barreras para el desarrollo y para la adopción de tecnologías como medio de desarrollo, se identifica la incapacidad de acumulación, debido a la reducida productividad y baja rentabilidad de las actividades agropecuarias, que se asocian a la alta

fragmentación de las unidades agropecuarias. La superficie agrícola promedio por unidad agropecuaria es de 2,44 ha/UA, sin embargo, en la superficie agrícola bajo riego es de 1,6 ha/UA.

Según el GORE Huancavelica (20), en esta región existe un bajo nivel tecnológico en los procesos productivos de la actividad agrícola y pecuaria. Las unidades económicas no utilizan semilla mejorada, existe una deficiente y baja utilización de insumos agrícolas y agroquímicos, con un escaso uso de maquinaria agrícola. En el aspecto pecuario se da el sobrepastoreo y no se realiza un buen manejo ganadero. Por ejemplo, las unidades que vacunan, bañan y dosifican a sus animales, alcanzan solo el 14 %, mientras que el uso de alimentos balanceados y la inseminación artificial casi no se practican. En cuanto a la forma de explotación, predomina

el uso del arado de tracción animal tanto de hierro como de madera, y principalmente la chaquitacla, siendo el uso del tractor casi inexistente.

En lo que respecta a la cédula de cultivos, destaca la producción de papa, arveja grano verde y seco, maíz amiláceo, cebada grano y haba grano seco. Cabe destacar que estos productos se orientan principalmente al autoconsumo y consumo local. En el caso de la papa y la arveja grano verde, se orientan a los mercados mayoristas de Huancayo, de donde se comercializa para sus envíos al mercado de Lima. En términos de superficie cosechada en el 2015, sobresalieron la papa (21 200 ha), el maíz amiláceo (16 300 ha), la cebada grano (14 900 ha), la alfalfa (9 100 ha), la arveja grano verde (5700 ha), el haba grano seco (5600 ha), el frijol grano seco (4300 ha) y el trigo (4100 ha).

En el subsector pecuario, destacó la producción de carnes de vacuno, ovino y porcino, así como de leche, los que en conjunto significaron el 62 % del VBP pecuario del año 2015. La producción de carne de vacuno y leche representaron alrededor del 44 % del VBP pecuario. Asimismo, en este año, el departamento destacó como el cuarto productor nacional de carne de alpaca con 1,8 t, después de Puno (13,2 t), Cusco (4,9 t) y Arequipa (2,8 t).

b. Departamento de Ica

El sector agropecuario es la tercera actividad con mayor contribución al VAB departamental del año 2015 (13 %), registró un crecimiento de 1 % en ese mismo año. Cuenta con 254 000 hectáreas de tierras con aptitud agrícola, de las cuales el 91,3 % aproximadamente se encuentran bajo

riego y el resto es de secano (dependiente de las lluvias). En la superficie bajo riego, destaca el riego por inundación o gravedad, especialmente en los cultivos de consumo local, mientras que en las plantaciones con fines de exportación se aplica riego tecnificado, aprovechándose además aguas del subsuelo (cuadro n.º 18).

Desde fines del año 2010, el valle de Ica se encuentra en situación de emergencia hídrica ante la sobreexplotación de su acuífero¹². Esto resulta paradójico en un valle que en las últimas dos décadas ha venido experimentando un nuevo milagro agroexportador con productos como los espárragos, páprika, uva red globe, alcachofa, mango y palta, a partir de lo cual el Perú se ha posicionado entre los principales productores en el mercado internacional de alguno de estos cultivos, especialmente espárragos.

Actualmente, el nivel del acuífero Ica–Villacurí, el más importante del país por su extensión, ha descendido en forma alarmante, a un ritmo de 0,60 m por año, habiéndose declarado abiertamente en emergencia en algunas zonas, planteándose severas restricciones y ampliado significativamente el territorio de veda. Esto se ha manifestado en un alto nivel de conflicto social entre diversos actores y sectores, siendo la escasez del recurso el eje central del conflicto, asimismo, con un incremento en las demandas por parte de las empresas agroexportadoras al Estado por nuevos proyectos de irrigación para aumentar la oferta hídrica de la cuenca que permita recargar el acuífero (cuadro n.º 17).

12. «El gobierno regional de Ica declaró en emergencia hídrica al valle de Ica por ordenanza regional en diciembre del 2010. Crecimiento de agricultura de exportación agrava escasez del agua en Ica». El Comercio, 3 de enero de 2011.

Cuadro n.º 17. Usuarios y demanda de agua superficial y subterránea en el valle de Ica y Villacurí, año 2010

Valle de Ica	Total	Riego			Pampa Villacurí
		Superficial	Subterráneo	Mixto	
Superficie (ha)	38 840	12 043	8 880	11 291	6 626
Número de regantes	14 176	13 800	6	200	170
Demanda de agua (MMC)	861	246	138	249	228
Agua de pozo (MMC)	563	0	138	197	228
Agua por regante (MMC)		0,17826	23	1,24	1,34
Distribución (%)	100,0	97,0	0,4	1,4	1,2

Fuente: Estudio hidrogeológico del valle de Ica 2003. INRENA-IRH-DRH. Estudio hidrogeológico del acuífero Ica-Villacurí, INRENA-ATDR-ICA, 2002-2005. Proyectos Hídricos para el Desarrollo Sostenible de la Región Ica-Avances del PETACC, 15.09.10.

Destacan los cultivos de exportación y agroindustria como espárrago, uva, palta, cebolla cabeza amarilla, cítricos (mandarina, naranja, tangelo y limón), páprika, tomate, alcachofa y algodón, así como otros de consumo interno como camote, maíz amarillo duro, papa, pallar y zapallo. Por la superficie cosechada en el año 2015, sobresalieron el maíz amarillo duro (17 500 ha), el algodón (17 200 ha), el espárrago (13 400 ha) y la uva (10 500 ha). Asimismo, en la parte pecuaria sobresalió la producción de carne de pollo y huevos, debido a la producción intensiva de las granjas asentadas principalmente en la provincia de Chincha.

Según los resultados finales del IV Censo Nacional Agropecuario 2012, en la actividad agropecuaria

existen 32 291 unidades agropecuarias, lo que significó un aumento de 14,3 % respecto al censo del año 1994. Cada unidad agropecuaria tiene en promedio 1,5 parcelas, demostrando así una baja atomización del sector.

En cuanto a la actividad pecuaria, existe un total de 20 150 unidades agropecuarias (cuadro n.º 19), altamente concentradas en la cuenca baja con 15 776 unidades (78,3 %), observándose una predominancia en la superficie de pastos naturales con 250 229,42 ha (54,4 %), la misma que se concentra en la cuenca alta; en segundo lugar, se encuentran las tierras con aptitud agrícola con 143 053,83 ha que representan el 31,1 % (cuadro n.º 18).

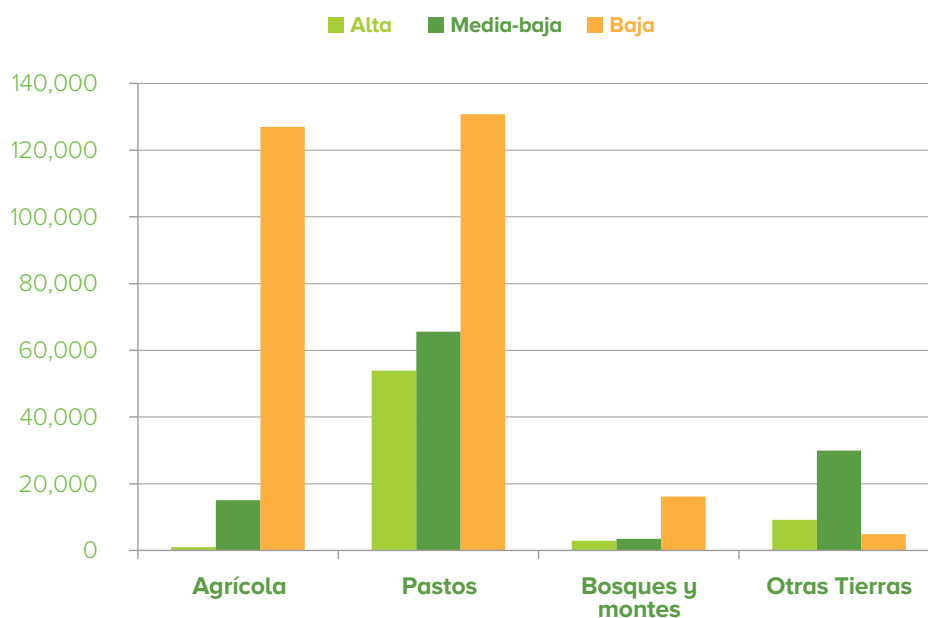
Cuadro n.º 18. Unidades agropecuarias y clases de aptitud productiva

Unidad agropecuaria	Cuenca			Total (ha)
	Baja	Media Alta	Alta	
Número de unidades agropecuarias	15 776,00	3 137,00	1 237,00	20 150,00
Total (ha)	278 699,01	114 008,14	66 990,08	459 697,23
Superficie agrícola (ha)	126 933,14	15 099,75	1 020,94	143 053,83
Bajo riego	107 097,46	11 041,11	9,54	118 148,11
En seco	19 835,68	4 058,64	1 011,40	24 905,72
Superficie no agrícola (ha)	151 765,87	98 908,39	65 969,14	316 643,40
Pastos naturales	130 733,27	65 567,36	53 928,79	250 229,42
Manejado	24,97	5 157,74	9 531,14	14 713,85
No manejado	130 708,30	60 409,62	44397,65	235 515,57
Montes y bosques	16 166,17	3 449,80	2853,25	22 469,22
Otras tierras	4 866,43	29 891,23	9187,10	43 944,76

Fuente: MINAGRI. CENAGRO, 2012.

El estudio muestra que la cuenca alta es predominantemente de pastos naturales (53 928,79 ha), mientras que la cuenca baja posee una superficie con aptitud agrícola (125 933,14 ha). Es necesario destacar que las superficies de bosques y montes en toda la cuenca suman 22 469,22 ha, de las cuales 16 166,17 ha se concentran en la cuenca baja (figura n.º 20).

Figura n.º 20. Distribución de la tierra (ha) según aptitud productiva, año 2012



Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario, 2012.

Según los resultados del Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012), en la cuenca del río Ica existen un total de 102 049 alpacas, que se concentran principalmente en la cuenca alta con 89 730 alpacas (87,9 %) y en la cuenca media–alta con 12 319 alpacas (12,1 %), como se muestra en el cuadro n.º 19.

Cuadro n.º 19. Población pecuaria por tipo de crianza, año 2012

Especie	Alta	Cuenca media-alta	Cuenca baja	Total (unidades)
Ave	1 515	24 736	538 180	56 4431
Vacuno	4 910	41 500	8 986	55 396
Ovino	69 210	94 171	4 196	167 577
Caprino	1 317	47 241	8 850	57 408
Alpaca	89 730	12 319		102 049
Llama	33 595	9 884		43 479
Cuy	8 080	45 231		53 311
Equino	691	6279		6 970
Porcino	796	11 160	9 974	21 930

Fuente: GORE Huancavelica. 2005 – 2014; GORE Ica. 2012; INEI, 2012

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Cabe destacar que la población total de alpacas de la cuenca integrada representa el 25,1 % de la población de alpacas del departamento de Huancavelica. En la cuenca se producen 60 539 kg de fibra de alpaca al año, que representa el 32,1 % de la producción del departamento de Huancavelica, con un rendimiento promedio de 2,60 kg/alpaca/año, por encima del promedio departamental 2,29 kg/alpaca/año.

Actividad minera

Existen concesiones mineras en todo el ámbito de la cuenca, en el Alto Pampas como en toda la cuenca del Tambo-Santiago-Ica, como se puede observar en el cuadro n.º 20. En el cuadro n.º 21, se muestra los titulares de las concesiones mineras.

Cuadro n.º 20. Concesiones mineras

Ámbito	Superficie (km ²)	Concesiones mineras	
		Superficie (km ²)	Porcentaje
Sistema Choclococha	502,5	379,3	75 %
Cuenca Ica (Valle)	6 393,0	2 191,1	34 %
Cuenca Tambo	472,2	177,6	38 %
Cuenca Santiago	845,8	356,0	42 %
Sistema integrado	8 213,5	3 103,9	38 %

Fuente: GESAAM 2015

Cuadro n.º 21. Titulares de las concesiones mineras

Titular	Área (ha)	Ubicación – Zona
NEWMONT PERU S.R.L.	32 538,43	Tambo-Santiago
S.M.R.L. KUMARA	21 799,29	Valle de Ica
COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	21 473,09	Tambo Santiago y Alto Pampas
TECK PERÚ S.A.	18 396,31	Tambo Santiago y Alto Pampas
FRESNILLO PERÚ S.A.C	12 972,20	Santiago y Alto Pampas
Total	107 179,32	35 % del área total concesionada

Fuente: GESAAM, 2015

La mina San Genaro, extractora de plata y zinc, de la empresa Castrovirreyña S.A., se ubica en el distrito de Santa Ana, provincia de Castrovirreyña, en las cercanías a la laguna Orcococha. Ha dejado de operar en el año 2014 debido a la disminución de los precios de los metales. De la misma manera, la compañía Minera Caudalosa, ubicada en la misma zona, ha suspendido sus actividades. Sus relaves están inventariados en la lista de los pasivos ambientales del MINEM.

6.5.4. Gasto e inversión

Para el año 2011 los gobiernos regionales de Ica y Huancavelica han aprobado la viabilidad de proyectos por un monto mayor a S/ 171 000 000. Huancavelica tiene más del 90 % de dicho monto (S/ 156 000 000) mientras que Ica representa el 10 % (S/ 15 000 000).

De la inversión viable en Huancavelica, el financiamiento de proyectos en la etapa de inversión a la fecha representa el 17 %, mientras que, de la inversión viable en Ica, los proyectos financiados en la etapa de ejecución son de 0,4 %. La explicación a esta diferencia radica en el hecho que mientras Huancavelica empezó en el 2011 a dar viabilidad de sus proyectos, el GORE Ica lo hizo recién a partir del año 2014.

El GORE Huancavelica a la fecha, de los cuarenta y nueve (49) proyectos en condición de viables, relacionados con ecosistemas y/o servicios ecosistémicos; treinta y cuatro (34) se encuentran en ejecución. Por otro lado, Ica viabilizó cuatro proyectos de esta naturaleza, de los cuales viene ejecutando dos.

El gasto público tiene dos componentes: gasto de capital y gasto corriente. En el año 2016, el GORE Huancavelica tuvo una capacidad de gasto de S/ 932 000 000, de los cuales solo el

2,19 % fue destinado a la función ambiente, que incluye temas de ornato público, desarrollo de la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, residuos sólidos, entre otros. Por el lado de Ica, solo el 2,76 % lo ha destinado a la función ambiente.

Obras por impuestos es un mecanismo¹³ que permite que las empresas privadas coordinen con los gobiernos regionales y locales para la ejecución de obras de alta prioridad; a cambio de esto, los gastos realizados por parte de estas empresas en el financiamiento o la ejecución de dichas obras, pueden ser descontadas hasta el 50 % del impuesto a la renta que deben pagar.

El GORE Huancavelica al 2017 podría emitir certificados por un monto de S/ 91 millones, los cuales servirían para financiar proyectos públicos. De manera similar, la región Ica podría hacerlo hasta por un monto de 70 millones de soles.

Inversión privada

Los proyectos de inversión privada más importantes se concentran en el sector eléctrico. El proyecto más significativo corresponde a la construcción de la central hidroeléctrica “Cerro del Águila” con una potencia instalada de aproximadamente 525 megavatios. La obra que ejecuta Cerro del Águila S. A. demandará una inversión total de US\$ 948 millones¹⁴, estando localizada en la provincia de Tayacaja, entre los distritos de Colcabamba y Surcubamba. Al respecto, ya habría registrado un avance del 95 % en su construcción a mayo de 2016.

En electricidad, la empresa colombiana ISA se adjudicó la concesión por 30 años para la construcción y mantenimiento de la línea de transmisión de 500 Kv Mantaro – Marcona –

13. La Ley n.° 29230, denominada “Ley de Obras por Impuestos”, es una norma expedida por el Gobierno Peruano y fue creada con el fin de agilizar y hacer más eficiente la ejecución de la inversión pública en todo el país.

14. Fuente: [Http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/electricidad/proyectos/publicaciones/Paginas/default.aspx](http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/electricidad/proyectos/publicaciones/Paginas/default.aspx)

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Socabaya – Montalvo al ofrecer una inversión de US\$ 278 millones¹⁵. Esta construcción permitirá ampliar en 900 km la red troncal de electricidad en la zona sur del país, la misma que se construirá en tres tramos: Mantaro – Marcona (350 km), Marcona – Socabaya (445 km) y Socabaya – Montalvo (105 km). De esa manera, la energía generada en el centro será transferida al sur del país para atender el crecimiento previsto de la demanda, principalmente de las inversiones mineras. Las obras contaron con un avance físico de 59 % a mayo de 2016. Se espera que el inicio de operaciones comerciales sea en noviembre de este año.

En minería, la empresa minera MILPO planea invertir US\$ 706 millones¹⁶ en la explotación de la mina Pukaqaqa, para la extracción de cobre y oro. Se encuentra ubicada a 10 km al noreste de la ciudad de Huancavelica y abarcará una extensión de 3250 hectáreas. Actualmente cuenta con el estudio de impacto ambiental (EIA)

aprobado y tiene previsto una producción anual de 18 mil toneladas de cobre.

En transporte, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones informó que este año se entregaría la buena pro para el proyecto “Rehabilitación de la vía férrea Huancayo – Huancavelica”. Este proyecto contemplaría la rehabilitación integral de la vía existente de 128 kilómetros. Se estima que la inversión alcanzaría US\$ 220 millones¹⁷.

Inversión pública

La inversión pública ejecutada entre los años 2010 y 2015, en los tres niveles de gobierno, acumuló S/ 4 279 000 000, lo que representó el 41,9 % del total del gasto devengado en Huancavelica por parte de los mismos. Del monto total invertido, el 48,9 % fue ejecutado por los gobiernos locales, el 28,4 % por el gobierno regional y el 22,7 % restante por el gobierno nacional.



15. Fuente: <http://www.bnamericas.com/project-profile/es/mantaro-marcona-socabaya-montalvo-transmission-line-mantaro-marcona-socabaya-montalvo>

16. Fuente: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/INVERSION/2015/CEP%2005-2015.pdf>

17. Fuente: <https://issuu.com/osinergmin/docs/compendio-construccion-mayo-2016?e=14826589/35947454>

Las principales inversiones ejecutadas en el 2015 fueron:

- Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Imperial – Pampas, con un devengado de S/. 136 100 000. El proyecto fue ejecutado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones desde el año 2014 con un presupuesto de S/ 273 000 000. El avance físico a diciembre de 2015 fue de 60 % y culminó en el año 2016.
- Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Huancavelica–Lircay, con un gasto devengado de S/ 130 300 000. El proyecto fue ejecutado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones desde el 2014 con un presupuesto de S/ 442 000 000. La obra tenía un avance físico de 46 % a diciembre del 2015.
- Instalación de banda ancha para la conectividad integral y el desarrollo social de la región Huancavelica con un gasto devengado de S/ 62 300 000. El proyecto fue ejecutado durante el 2015 por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En el año 2011, el GORE Ica, a través de Ordenanza Regional 0024-2010-GORE-Ica (05.02.11), declaró en emergencia hídrica a la región, con el fin de permitir la priorización de la ejecución de los proyectos de inversión pública por parte del Gobierno Regional a través del PETACC, en los siguientes cuatro años:

- Proyecto Choclococha desarrollado:
 - » Construcción de la presa Tambo.
 - » Construcción del canal colector Ingahuasi.

- Remodelación y reconstrucción de la infraestructura mayor de riego del valle de Ica
- Proyecto de irrigación Lircay San Juan de Yánac
- Proyecto de afianzamiento hídrico en la cuenca del río Pisco – río Seco.
- Proyecto de afianzamiento hídrico en la cuenca del río Grande – Santa Cruz – Palpa
- Proyecto Concón – Topará – Chincha, con la derivación de los sobrantes del río Cañete.
- Proyecto Turpococha para el afianzamiento hídrico de los valles de Nazca.

El Gobierno Regional de Ica ha priorizado la ejecución de proyectos de inversión para el afianzamiento hídrico a propuesta de los beneficiarios en los distintos procesos de presupuestos participativos. Algunos de ellos son:

- Choclococha desarrollado – Canal Ingahuasi, para regular 42 MMC de agua para el valle de Ica; construcción de la Presa Tambo, para regular 55 MMC de agua para el valle de Ica (estudio de factibilidad)
- Reconstrucción y remodelación de la infraestructura mayor de riego del valle de Ica, para reducir pérdidas de agua en la infraestructura de captación, en aproximadamente 12 MMC de agua anuales
- Control de desbordes e inundaciones del río Ica, para reducir la vulnerabilidad de la población frente a los efectos del fenómeno “El Niño”, construcción de las pozas de regulación y control de desbordes del río Ica.

Al año 2017, GORE Ica cuenta con un proyecto que comprende la ejecución de cuatro obras de infraestructura hídrica, el cual se ejecutaría a través de la figura de alianza público privada (APP), que implica la construcción del canal Ingahuasi, la presa El Tambo, así como dos canales que puedan unir el río Pisco con Lanchas y Villacurí.

6.6. Análisis de actores vinculados al recurso hídrico

Mapeo

Para el análisis de actores se identificó un total de 20 entidades con incidencia en la zona y vinculada con el recurso hídrico, entre instituciones públicas (nacional, regional provincial o local), instituciones privadas (empresas, organizaciones sin fines de lucro, organizaciones sociales) y organizaciones de base (comunidades campesinas, comisiones de usuarios de riego). La descripción de cada uno de los actores identificados se presenta en la figura n.º 21.

Con base en la identificación de actores se realizó un análisis cualitativo, enfocado en las percepciones, con énfasis en su nivel de interés por el recurso hídrico y el grado de influencia respecto a los otros actores. Para ello se realizaron entrevistas semiestructuradas, dirigidas principalmente a representantes de las instituciones y organizaciones identificadas.

Los resultados de esta sistematización se han plasmado en el diagrama mostrado en la figura n.º 21.

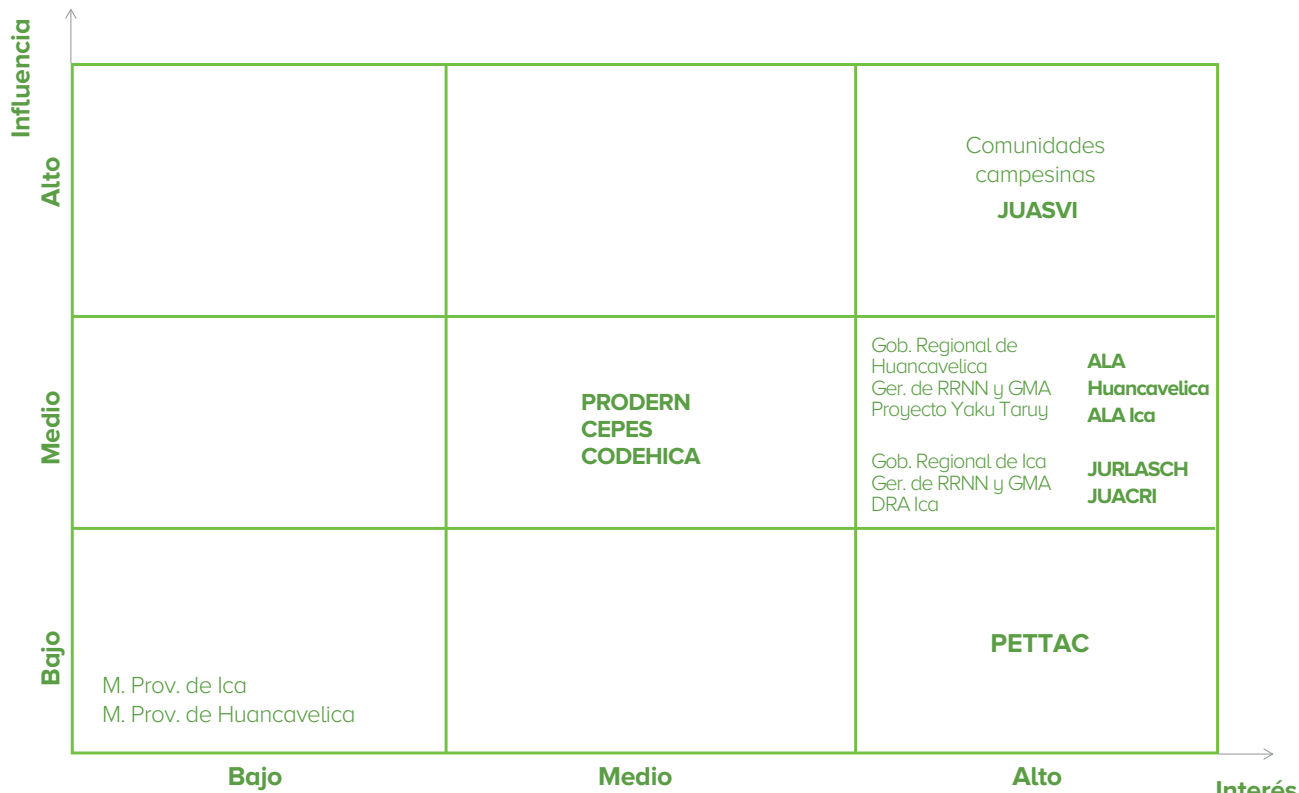
El eje horizontal representa el nivel de interés por parte de las instituciones respecto al recurso hídrico y el eje vertical el grado de influencia que la institución tiene respecto a otros actores.

De acuerdo al análisis, las comunidades campesinas son los actores que tienen mayor interés por el recurso e influencia, ubicándose en el punto superior derecho de la figura, esto debido a su grado de organización. Es importante mencionar que el sistema Choclococha se encuentra bajo su dominio territorial, sintiéndose marginadas en los procesos de toma de decisiones y acceso al recurso. Asimismo, a lo largo de este proceso han sido muy activas en su reclamo, habiéndose relacionado con los demás actores vinculados al recurso hídrico, incluso han recurrido a instancias internacionales como el Tribunal Latinoamericano de Agua.

Los GORE y las oficinas desconcentradas se ubican al margen derecho medio del gráfico, puesto que, por su función y competencia, desarrollan acciones orientadas a la mejora del nivel de bienestar de la población bajo su jurisdicción.

Cabe destacar que las percepciones respecto al recurso hídrico son diferentes, por su parte el GORE Ica considera de suma importancia la necesidad de mantener y aumentar la oferta hídrica para garantizar las actividades económicas de la región.

Figura n.º 21. Análisis de actores por influencia e interés – cuenca río Ica



Fuente: MINAM, 2017

Por otro lado, el GORE Huancavelica considera que en el ámbito de su jurisdicción es donde están las fuentes del recurso y que este reconocimiento se debe traducir en una mejora en el nivel de bienestar de su población, la misma que se encuentra mayoritariamente en pobreza extrema. No obstante, la comunicación que algunos de ellos tienen con las organizaciones campesinas

no ha sido muy buena, siendo considerados por estas últimas que es casi inexistente.

La administración local de agua se encuentra ubicada en el margen derecho medio debido a que por su función y competencia tiene una directa y fuerte relación con el recurso hídrico, por ello se han constituido en la instancia a la

cual recurren todos los demás actores, a pesar que su función es principalmente de carácter administrativa.

PETTAC es un actor clave que siempre es mencionado por los otros actores altamente relacionados al recurso, siendo considerado por los actores como la fuente principal de conflicto. Desde el inicio del proceso han mantenido una relación con las comunidades, habiendo transferido recursos para las comunidades a pedido de ellas; sin embargo, su relación ha decaído mucho desde que pasó a formar parte del GORE Ica, además su periodo de vida se ha acortado desde la creación de la MANHRI. Por lo cual se ubica en el margen inferior derecho del gráfico.

Si bien la MANRHI es considerada como un actor, debido a que los demás actores han expresado expectativas como la instancia que podría dar una solución integral al problema vinculado al recurso hídrico, no es posible aún determinar su grado de relación con los demás, ya que actualmente se encuentra en proceso de implementación.

De la misma manera que la MANRHI, el Consejo de Cuenca Tambo – Santiago – Ica sería otro actor clave dentro del área de estudio, pero este se encuentra aún en proceso de implementación.

La JUASVI se encuentra ubicada en la parte derecha superior, por su alto interés con respecto al recurso hídrico y su influencia con los otros actores como las otras juntas de usuarios.

Esta junta de usuarios de riego agrupa a los principales productores agrícolas en la cuenca baja (Ica), dado el tamaño de sus fincas. Esta agrupación ha venido impulsando relaciones con diferentes actores y manifiesta la necesidad de ampliar la oferta hídrica a través de nuevos

proyectos de infraestructura, para sustentar una mayor producción agrícola para la exportación. Ha formado parte de las mesas de diálogo y está apostando en realizar acciones complementarias que permitan la sostenibilidad del acuífero.

Con relación a la JUACRI y la JURLASCH, si bien estas dos juntas de usuarios tienen una directa vinculación con el recurso hídrico, evidenciando un alto grado de interés, se ubican en la parte media debido a su grado de influencia con los otros actores y con las comunidades campesinas.

En el medio del gráfico se ubican las organizaciones sin fines de lucro, en tanto que por sus objetivos y acciones están orientadas al desarrollo económico y social de la población en el ámbito de la cuenca, y es a través de ellos que manifiestan su posición respecto al recurso hídrico.

Las municipalidades provinciales se ubican en el lado inferior izquierdo del gráfico, aunque a pesar de contar dentro de su estructura orgánica con áreas de gestión de los recursos naturales y el ambiente, en la práctica sus esfuerzos están orientados principalmente a la gestión de los residuos sólidos, manifestando la necesidad de priorizar la provisión de agua potable para la población respecto a los otros usos.

Percepción de los actores frente al recurso hídrico

Para la Junta de Usuarios de Agua Subterránea del Valle de Ica (JUASVI), el descenso de los niveles del acuífero del valle se debe a la sobreexplotación y degradación de los ecosistemas que regulan la cantidad y calidad del agua. Por ello, la JUASVI ha realizado acciones, entre las que se pueden mencionar, el

financiamiento y ejecución de acciones para la optimización en el aprovechamiento del recurso hídrico, como zanjas de infiltración y construcción de pozas de recarga para contribuir con la recarga del acuífero.

También han colaborado en proyectos de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación hídrica que deja en evidencia la asimilación del concepto dentro de sus planes de acción. Esto permite la apertura a nuevas intervenciones de proyectos de similares características.

Por otro lado, la junta resalta la estrecha relación que se tiene con el GORE Huancavelica y de la importancia de mantener una buena relación entre ambos, y mediante ella el desarrollo de ambas regiones a través de proyectos de infraestructura hídrica. De esta manera, y con una fuerte incidencia social, la distribución de los recursos a Huancavelica sería una realidad. La JUASVI considera que la distribución o retribución de recursos podría ser operativa mediante la figura del “canon hídrico”; cabe indicar que dicha figura es una propuesta nacida de la gobernación regional de Ica.

La JUACRI recibe tanto agua de avenidas como del sistema de riego de uso mayor. La primera en la época de lluvias mientras que la segunda en época de estiaje. Cabe mencionar que, si bien es cierto que la JUSMHI recibe agua del sistema Choclococha, esta no alcanza a ser distribuida a todas las comisiones de usuarios que se encuentran dentro de la junta.

A través de los años se reconoce la relación que existe entre ambas regiones, llegando a tener un corredor de influencia entre la zona media y baja. Mucha gente afincada en la zona media tiende a migrar a la cuenca baja, con el fin de acceder a opciones de trabajo y educación.

Con relación a la implementación de posibles esquemas de retribución para el recurso hídrico, en la práctica, a través de su relación con las comunidades de Huancavelica, afirman haber apoyado en la atención de necesidades que esta población ha demandado ocasionalmente. Consideran que la MANRHI sería una buena plataforma para incentivar dichos procesos y brindar un espacio de interacción entre los actores de la cuenca baja y alta; de esta manera, cubrir las necesidades de los usuarios con respecto al agua que tanto demandan los actores de la cuenca alta, media y baja. De esta manera se podrían resolver los conflictos sociales que se han venido arrastrando desde años, posiblemente desde la implantación del proyecto especial.

Finalmente manifiestan que este conflicto ha derivado en amenazas de cierre y obstrucción de la infraestructura en la parte alta de la cuenca, donde las comunidades manifiestan sentirse afectadas en el desarrollo de actividades productivas como la acuicultura y la pérdida de alevinos debido a las operaciones de la infraestructura hídrica (apertura de las compuertas en las lagunas), entre otras causas.

La JURLASCH manifiesta que el agua captada en la bocatoma La Achirana, proveniente del sistema Choclococha, es distribuida a todos los subsectores de riego pertenecientes a esta Junta. Consideran que la MANRHI sería una instancia ideal para la solución del conflicto respecto al recurso hídrico y reconocen que en Huancavelica se origina la oferta hídrica y que sus habitantes deben gozar también de sus beneficios. Por otro lado, plantean que su relación con Huancavelica es bastante estrecha porque existe mucha población en Ica de origen huancavelicano, que a lo largo del tiempo se han ido estableciendo vínculos de carácter social.

6.7. Hidrología y servicio ecosistémico hidrológico

6.7.1. Unidades hidrológicas

Según INGEMET (2010), la cuenca del río Ica tiene un área total de 7340 km² y se ubica en las regiones de Ica y Huancavelica. Mediante la Panamericana Sur se puede acceder a la cuenca, llegando a la ciudad de Ica y al interior de ella, el desplazamiento se puede hacer a través de la carretera los Libertadores Wari y de las trochas carrozables. El río Ica nace en el departamento de Huancavelica a 4500 m de altitud en la laguna Parionacocha, recorriendo terrenos de geografía compleja.

En Ica comprende los distritos de Los Aquijes, Ocucaje, Pachacútec (Pampa de Tate), Porcona, Pueblo Nuevo, Salas (Guadalupe), San José de los Molinos, San Juan Bautista, Santiago, Subjantalla, Tate (Tate de la Capilla) y Yauca del Rosario, pertenecientes a la provincia de Ica.

En Huancavelica, comprende a los distritos de Santa Rosa de Tambo, Santo Domingo de Capillas, Santiago de Chocorvos, Ayaví, Huaytará y Pilpichaca pertenecientes a la provincia de Huaytará y el distrito de Santa Ana que pertenece a la provincia de Castrovirreyna.

Las aguas del río Ica llegan a los terrenos agrícolas, mediante la bocatoma La Achirana. Asimismo, en el Valle de Ica, se encuentra el acuífero de Ica, cuyas aguas son extraídas mediante pozos y es uno de los acuíferos más explotados del país, debido a que en dicha zona se desarrolla una importante producción agrícola de exportación.

Según la ANA (2008), la cuenca del río Ica está dividida por las siguientes unidades hidrográficas: Tambo, Alto Ica, Medio Alto Ica, Cocharcas, Medio Ica, Tingue, Gramonal, Medio Bajo Ica y Bajo Ica. Se identificaron las siguientes zonas (figura n.º 22):

- Las unidades hidrográficas Tambo y Alto Ica forman el río Santiago.
- Las unidades hidrográficas de Medio Alto Ica y Cocharcas forman el río Ica.
- Las unidades hidrográficas de Medio Ica y Tingue dan continuidad al río Ica.
- Las unidades hidrográficas de Medio Bajo Ica y Gramonal siguen siendo la continuación del río Ica.
- Bajo Ica: Es la continuación del río Ica, hasta su desembocadura al mar.

El sistema de trasvase Choclococha

El sistema de trasvase Choclococha está formado por un conjunto de embalses y obras hidráulicas, que permiten la regulación y derivación trasandina de una parte del agua de la cuenca del río Pampas a la cuenca del río Ica, con la finalidad de incrementar su disponibilidad del agua en periodo de estiaje (figura n.º 22).

El Proyecto Especial Tambo-Ccaracocha tiene a cargo el mejoramiento y la operación de dicho sistema. Los flujos de agua de dichos lagos ingresan a la cuenca del río Ica a través de la unidad hidrográfica Tambo (INGEMET, 2010).

Figura n.º 22. Unidades hidrográficas y principales lagunas del sistema Choclococha



Fuente: MINAM, 2017

A continuación se describen los principales embalses del sistema de trasvase Choclococha:

Laguna Orcococha

La Laguna Orcococha se encuentra en la provincia de Castrovirreyna, a una altitud de 4865 m de altitud, es una presa de mampostería de 6,50 m de altura; 16 m de longitud de corona; 9,50 m de ancho de corona; con una capacidad de embalse aproximada de 50 MMC y tiene una regla limnimétrica de 6,30 m (PETACC, 2017).

Cerca de dicha laguna se encuentran antiguas minas cuyos desechos mineros contaminaron sus aguas y se caracteriza por ser el principal afluente de la laguna Choclococha.

Las minas que existen en esta zona son desde comienzos del siglo XVII, entre ellas se encuentran San Genaro (operando y extrayendo plata); Caudalosa Grande (operando), Pampamachay (abandonada) y Madona (abandonada), donde solo quedan rastros de una iglesia destruida. En San Genaro se encuentra un museo de sitio donde se explica todo el proceso metalúrgico, así como se muestran antiguas herramientas usadas por los indígenas de la época virreinal¹⁸ (figura n.º 23).

En supervisiones realizadas entre los años 2006 y 2010 al campamento minero San Genaro de Castrovirreyna en Huancavelica, se encontró que efluentes con altos niveles de concentración de minerales descargaban directamente a la laguna Orcococha, de la cual dependen muchas familias ganaderas¹⁹.

Figura n.º 23. Laguna Orcococha y las principales minas



Fuente: MINAM, 2017

18. Blog Turismo Inca.

19. Fuente: <http://www.convoca.pe/investigaciones/el-circulo-minero-de-la-infraccion>

Embalse Choclococha

La laguna Choclococha es la naciente del río Pampas, que pertenece a la vertiente del Amazonas y es la más representativa del sistema de trasvase. Se encuentra en la provincia de Castrovirreyña a una altitud de 4608 m de altitud, a 75 km de la ciudad de Huancavelica y 23 km de la localidad de Pilpichaca (figura n.º 24).

El sistema hidráulico de la laguna está constituido por una presa de 12 m de altura, 290 m de longitud de la cresta, 20 m de longitud del vertedero, 6,50 m de ancho de corona y una

capacidad de embalse igual a 130 MMC. Tiene una regla limnimétrica de 8,8 m dispuesta en dos tramos (5,50 m y 2,50 m).

Las aguas del embalse Choclococha son conducidas mediante un canal de derivación de 53 km y un túnel trasandino hasta la laguna Parionacocha (PETACC 2017). Cuando la laguna se encuentra en época de recarga, el espejo de agua se incrementa cubriendo áreas que anteriormente no cubrían. Cabe mencionar que dichas lagunas no poseen la delimitación de las fajas marginales²⁰.

Figura n.º 24. Laguna Choclococha



Fuente: MINAM, 2017

20. Ghezzi, J. 2017. Laguna de Choclococha. Ica. PE. Director de Supervisión y Liquidación del PETACC. Comunicación personal

Embalse Ccaracochoa

El embalse Ccaracochoa se ubica en la naciente de la quebrada del mismo nombre y que es afluente del río Pampas, perteneciente a la vertiente del Amazonas, sus aguas son entregadas al canal de derivación Choclococha llegando a la laguna Parionacochoa. Se encuentra a una altitud de 4538 m, está constituida por una presa con 13 m de altura, 725 m de largo y 20 m de longitud del vertedero, la capacidad máxima del embalse es de 40 MMC, con un canal colector de 9,2 km de 0,9 m³/s. (PETACC, 2017). Cabe mencionar que la presa y el canal colector Ccaracochoa fue ejecutado en el periodo 2000-2001 (figura n.º 25).

Figura n.º 25. Canal de derivación Choclococha y túnel trasandino Supaymayo



Fuente: MINAM, 2017

El canal de derivación Choclococha (figura n.º 26) es un canal revestido, tiene una longitud de 53 km y tiene como finalidad transportar mediante gravedad las aguas reguladas del sistema Choclococha hasta la laguna Parionacocha. El túnel trasandino llamado Supaymayo tiene una longitud de 5,7 km, con una capacidad teórica de diseño de conducción igual a 15 m³/s y es el que permite el trasvase de las aguas (PETACC, 2017).

Cabe mencionar que en periodos de lluvias, la escorrentía se reorienta a dicho canal, aumentando su caudal y para ello está previsto de aliviaderos en su trayecto y el manejo de lagunas²¹. Los lugareños manifiestan que eventualmente animales mueren al intentar cruzar dicho canal, motivo por el cual, en algunos tramos del canal existen algunos puentes²².

El mencionado canal de derivación ha tenido un proceso de rehabilitación al igual que el túnel Supaymayo, durante el periodo de 1995 al 2007, debido a que dicho canal tenía destruido su revestimiento. Actualmente dichas obras están rehabilitadas, mejorando la eficiencia en la conducción de las aguas.

Figura n.º 26. Canal de derivación Choclococha y túnel Supaymayo



Fuente: MINAM, 2017

21. Ghezzi, J. 2017. Canal de conducción Choclococha. Ica. PE. Director de Supervisión y Liquidación del PETACC. Comunicación personal.

22. Fernández, N. 2017. Reconocimiento de campo. Huancavelica. PE. Representante de la GRRN y GA. GORE Huancavelica. Comunicación personal.

Laguna Parionacocha

La laguna Parionacocha, más conocida como Pariona, se encuentra en el departamento de Huancavelica, a una altitud de 4413 m y da origen al río Ica. Parionacocha es una laguna que recibe las aguas del sistema Choclococha, las cuales escurren a un cauce natural del río Tambo y finalmente al río Ica. En la salida de la

laguna se observa una regla limnimétrica pero al parecer no está operativa (figura n.º 27).

Actualmente, Parionacocha es una laguna que no está siendo manejada y solo sirve de paso del agua²³. Asimismo, la laguna posee una gran cantidad de sedimentos que trae el canal de derivación Choclococha. En dicha laguna se desarrolla la crianza de truchas²⁴.

Figura n.º 27. Laguna Parionacocha (izquierda) y derivación del agua al cauce del río Tambo (derecha)



Fuente: MINAM, 2017

23. Ghezzi, J. 2017. Laguna Parionacocha. Ica. PE. Director de Supervisión y Liquidación del PETACC. Comunicación personal.

24. Roque, F. 2017. Sistema de Trasvase Choclococha. Huancavelica. Pilpichaca. PE. Subgerencia de desarrollo Económico Local y Ambiental, Comunicación personal.

Canal colector Ingahuasi, crecimiento de la presa Choclococha y presa Tambo

- Con relación al pretendido proyecto canal colector Ingahuasi, hubo oposición de la comunidad de Carhuancho, debido a que existe el temor que dicho canal recolector de las aguas de lluvias seque los bofedales que se encuentran aguas debajo del canal, afectando la actividad ganadera de la comuna.
- Se podría decir que dicho proyecto no tuvo la licencia social para su desarrollo, pero tampoco los opositores permitieron que se expliquen o analicen otras alternativas que pudieran satisfacer, tanto las necesidades de la comunidad como las de los usuarios del agua que son huancavelicanos e iqueños. Por lo tanto, sin la aprobación del canal colector Ingahuasi, no tuvo sentido elevar la altura de la presa Choclococha que almacenaría dichas aguas recolectadas.
- Con relación a la presa Tambo, el Gobierno Regional de Ica mediante Memorando n.º 035-2016, dirigido al Jefe del PETACC, dispone no realizar ninguna acción administrativa que cambie el estado de inactivo de los proyectos que se encuentran bajo su competencia.

6.7.2 Climatología

Sistema Choclococha

Para el análisis de la precipitación pluvial para el sistema Choclococha se tomó la información de las tres estaciones mostradas en el cuadro n.º 22. El régimen de precipitación de dicho sistema, que pertenece a la vertiente del Amazonas, presenta dos periodos definidos: (1) húmedo, de septiembre a abril el cual representa el 92 % de la precipitación total anual y (2) seco, de mayo a septiembre, y representa el 8 %.

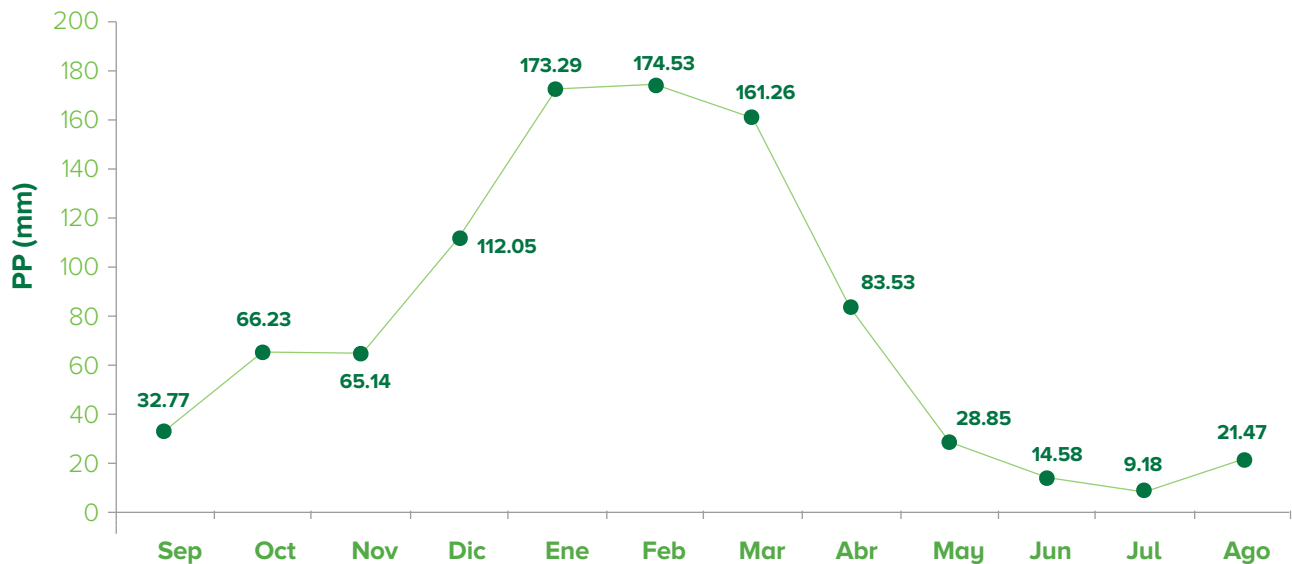
Asimismo, la precipitación total promedio en la zona es igual a 942.89 mm y el mes de febrero tiene la mayor precipitación (figura n.º 28).

Cuadro n.º 20. Estaciones pluviométricas y precipitación media mensual en mm

Estación	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	total
Accnocochoa	25.82	43.92	43.80	91.06	171.10	132.82	132.82	70.74	25.54	18.76	11.00	22.88	790.26
Tunel Cero	25.34	67.17	67.00	118.50	181.29	168.67	150.40	72.64	24.43	3.10	4.44	9.82	892.80
Choclococha	47.15	87.59	84.65	126.59	167.49	222.09	200.56	107.22	36.59	21.89	12.11	31.72	1145.62
Promedio	32.77	66.23	65.14	112.05	173.29	174.53	161.26	83.53	28.85	14.58	9.18	21.47	942.89

Fuente: SENAMHI 2006 citado por INGEMET (2010).

Figura n.º 28. Comportamiento de las precipitaciones mensuales



Fuente: SENAMHI 2006 citado por INGEMET (2010)

La temperatura anual promedio registrada en la Estación Túnel Cerro, para el periodo 1995-2001, varió entre 2,74 °C y 4,93 °C correspondientes a los meses de junio y diciembre respectivamente. La máxima temperatura registrada fue de 6,70 °C y la mínima de 1,70 °C.

En la Estación Accnocochoa se registran temperaturas medias anuales que varían entre 1,18 °C y 3,41°C correspondiente a los meses de junio y febrero. La máxima temperatura registrada en el mes de octubre fue de 10,16 °C y la mínima temperatura fue de 6,56 °C en el mes de julio.

La humedad relativa media anual es de 65 %; los valores más altos se presentan en los meses de enero a abril y los más bajos en los meses de junio a agosto, oscilando este parámetro entre 75,6 % y 57 %.

Los vientos en la zona tienen valores promedio entre 3,05 y 1,59 m/s (meses de julio y enero, respectivamente), y con dirección predominantemente Norte. Los vientos más fuertes tienen valores promedio de 8,83 m/s (agosto) y 5,67 m/s (marzo), y con dirección Norte, predominante. Los vientos máximos alcanzan un promedio mensual de hasta 14 m/s, y con dirección predominantemente Norte en el mes de agosto y de 10,41 m/s, con dirección predominantemente Suroeste en los meses de febrero y marzo.

Cuenca del río Ica

Según INGEMET (2010), la precipitación media anual estimada para la cuenca es igual a 403,76 mm (cuadro n.º 21). Asimismo, con la información de las trece estaciones se ha generado un mapa de isoyetas, donde se puede observar la

distribución de la precipitación. Las precipitaciones varían desde los 0 mm/año hasta los 700 mm/año, desde la parte baja hasta la parte alta de la cuenca. Siendo las unidades hidrográficas del Tambo y Alto Ica, las cuencas con mayor precipitación (Cuadro n.º 21 y figura 29).

Cuadro n.º 21. Precipitación media mensual con datos completados y extendidos

n.º	Estación	Norte	Este	Cota msnm	Período	Fuente	P. media mm/año
1	Laramarca	8457803,18	496399,53	3403	1963-1992	SENAMHI	486,40
2	Huamani	8470645,88	444164,11	1050	1985-2005	SENAMHI	14,80
3	Acora	8476205,52	460366,32	1890	7 años	SENAMHI	195,70
4	Mullichimpana	8441195,72	469415,78	2400	1964-1998	SENAMHI	79,60
5	Tamba	8487279,13	471163,37	3250	1964-2002	SENAMHI	250,00
6	Santiago de Chocorvos	8472535,22	472980,96	2500	1963-2002	SENAMHI	181,40
7	San Juan de Huircapan	8457791,06	474796,65	3650	1981-2001	SENAMHI	359,80
8	Córdova	8448579,51	480204,52	3216	1964-2003	SENAMHI	368,50
9	Pariona	8503882,75	492786,32	4240	1970-1982	SENAMHI	716,10
10	Accnocochoa	8538902,23	490971,12	4520	1985-1989	SENAMHI	720,00
11	Tunel Cero	8535215,95	490972,35	4425	1995-2001	SENAMHI	720,00
12	Choclococha	8537059,63	492777,39	4406	1990-2005	SENAMHI	720,00
13	Antapite	8455000,00	493000,00	3300	2001-2005	BISA	436,60
							403,76

Fuente: SENAMHI, BISA citado por INGEMET (2010)

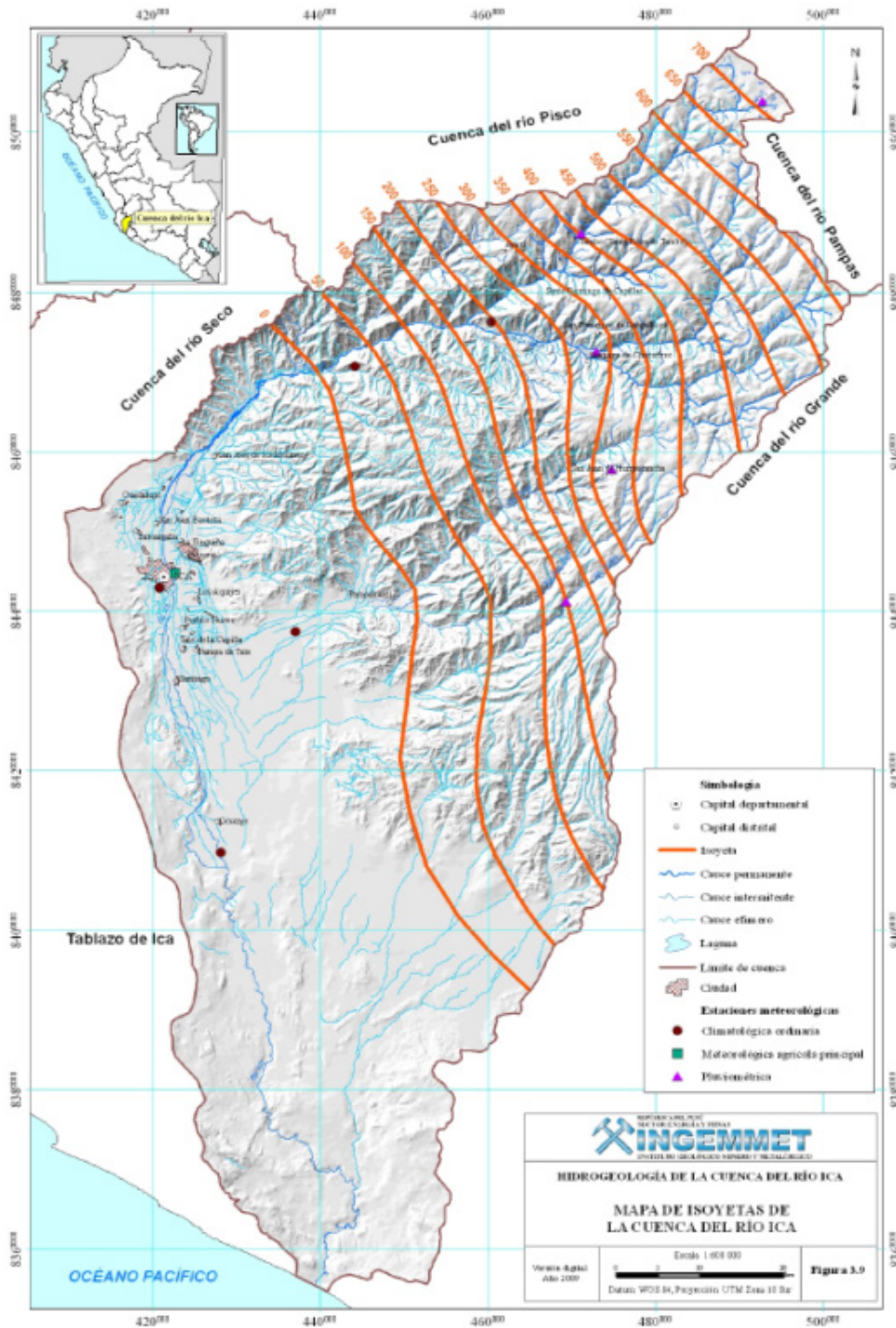
La temperatura media anual en Huamaní es 19,65 °C, varía entre 15,52 °C (julio) y 22,83 °C (marzo). La media máxima promedio es de 19,4 °C, entre 24,4 °C (marzo) y 16,3 °C (julio). La media mínima promedio es de 14,2 °C, entre 21,8 °C (febrero) y 14,2 °C (julio).

La humedad relativa media promedio anual en Huamaní, es de 70 % (zona poco húmeda), variando de 74 % (junio-julio) a 66 % en octubre. Destaca su variabilidad promedio anual y

mensual. La humedad relativa media máxima promedio comprende entre 83 % (enero) y 71 % (abril). La humedad relativa media mínima promedio varía de 65 % (marzo) a 57 % (septiembre).

Los vientos registrados en la estación Huamaní tienen una velocidad máxima promedio de 6 m/s, con una dirección SO, procedente del Océano Pacífico.

Figura n.º 29. Mapa de isoyetas de la cuenca del río Ica



Fuente: INGEMMET (2010)

6.7.3. Recurso hídrico

La oferta para el valle de Ica tiene tres importantes fuentes de agua: (1) las aguas superficiales reguladas del trasvase del sistema Choclococha, con un aporte promedio de 50 MMC anuales (cuenca del río Pampas, vertiente del Amazonas); (2) las aguas superficiales no reguladas que se generan hidrológicamente en la cuenca del río Ica, con un aporte anual de 200 MMC; y, (3) las aguas subterráneas del acuífero de Ica, con un aporte de 300 MMC (ALA Ica, 2016).

En la zona alta del valle de Ica, la demanda de agua de los cultivos en todas las campañas agrícolas es cubierta en mayor parte por aguas superficiales (avenidas, Sistema Choclococha y filtraciones del período transicional y de estiaje). En la zona media del valle, la demanda de los cultivos en todas las campañas agrícolas es cubierta en su mayor parte por las aguas subterráneas (60 % del valle). En la parte baja del valle, algunos agricultores riegan una sola vez con aguas superficiales, lo cual origina que se dediquen a producir cultivos asociados.

a. Oferta hídrica

Como ya se ha mencionado, las principales fuentes de aguas superficiales son las aguas del Sistema Choclococha, de la cuenca del río Ica y las aguas subterráneas del acuífero Ica.

Según la ALA Ica (2016), la disponibilidad del recurso hídrico para la campaña agrícola 2016-2017 parte del análisis de frecuencia al 75 % de probabilidades de volúmenes mensuales de agua, de un registro de aforos (1960-2015) en la bocatoma La Achirana. El cálculo tuvo como resultado una disponibilidad del recurso hídrico para las organizaciones de usuarios de agua del Valle de Ica igual a 130 770 000 m³ (131 MMC), que representa el 27 % del total y un volumen útil acumulado en el Sistema Choclococha de 199 460 000 m³ (199,4 MMC) que comprende el 41 % (cuadro n.º 22).

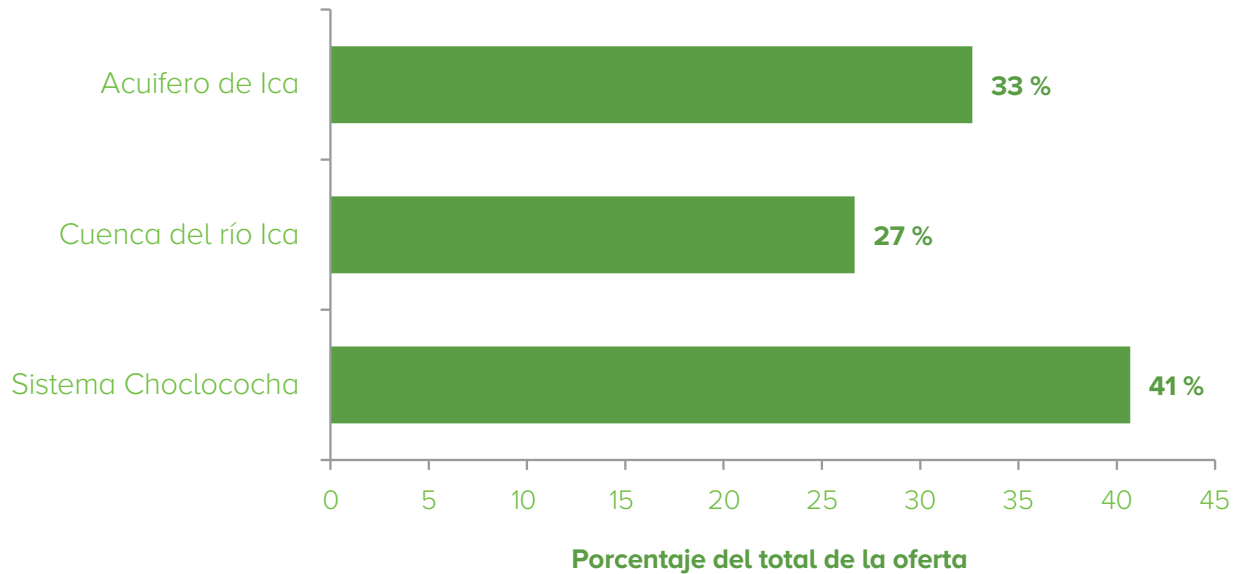
La disponibilidad hídrica del agua subterránea es igual a 160 100 000 m³ (160 MMC), que representa el 33 % del total de la oferta hídrica. Por tanto, se tiene una disponibilidad total de 490 330 000 m³ (490 MMC), donde el 67 % corresponde al agua superficial y el 33 % restante a las aguas subterráneas (figura n.º 30).

Cuadro n.º 22. Oferta hídrica en el valle de Ica

Nº	Oferta Hídrica	m ³	MMC	Porcentaje del total
1	Sistema Choclococha	199 460 000	199,46	40,68
2	Cuenca del río Ica	130 770 000	130,77	26,67
3	Acuífero de Ica	160 100 000	160,10	32,65
Total	490 330 000	490,33	100,00	

Fuente: Adaptado de ALA Ica (2016)

Figura n.º 30. Porcentaje del total de la oferta de cada fuente



Fuente: MINAM, 2017

Uno de los acuíferos más importantes de la costa del Perú se ubica en el valle de Ica. Asimismo, uno de los mayores porcentajes de exportaciones agrícolas del país proviene de dicho valle, causando una gran demanda de agua para riego y el uso del agua subterránea mediante pozos, enfrentando serios desafíos para satisfacer dicha demanda (figura n.º 31). Cabe mencionar que con las aguas excedentes de la precipitación, existen trabajos de recarga del acuífero de Ica, la cual consiste en una batería de pozas ubicadas en la margen izquierda del río Ica, sector Batea Comezango, San José de Los Molinos.

La parte baja, donde se ubica el valle productor de Ica, se encuentra limitada por dos fallas principales, las cuales son causantes de otras fallas menores que ponen en contacto las aguas superficiales del río Ica con el acuífero del valle Villacurí. Por ese motivo, se interpreta que la recarga que posee el acuífero Ica y el acuífero Villacurí, se alimentan de las esporádicas aguas del río Ica a través de fallas geológicas (INGEMET 2010).

Figura n.º 31. Pozas para la recarga del acuífero Ica



Fuente: MINAM, 2017

Según CIAT (2012), citado por PRODERN (2012), el programa de formalización de los derechos del agua (PROFODUA) en el año 2006 realizó un trabajo de diferenciación del aporte que proviene de la cuenca del río Ica con la del sistema de trasvase regulado, periodo 1962-2005.

Se observa que, en los meses de enero a abril, la cuenca del río Ica aporta los mayores caudales en comparación con el Sistema Choclococha. Asimismo, desde el mes de mayo hasta diciembre, los caudales del Sistema

Choclococha son superiores a los caudales de la cuenca del río Ica. En el cuadro n.º 23 y la figura n.º 32 se presenta el resumen de los caudales promedio mensual.

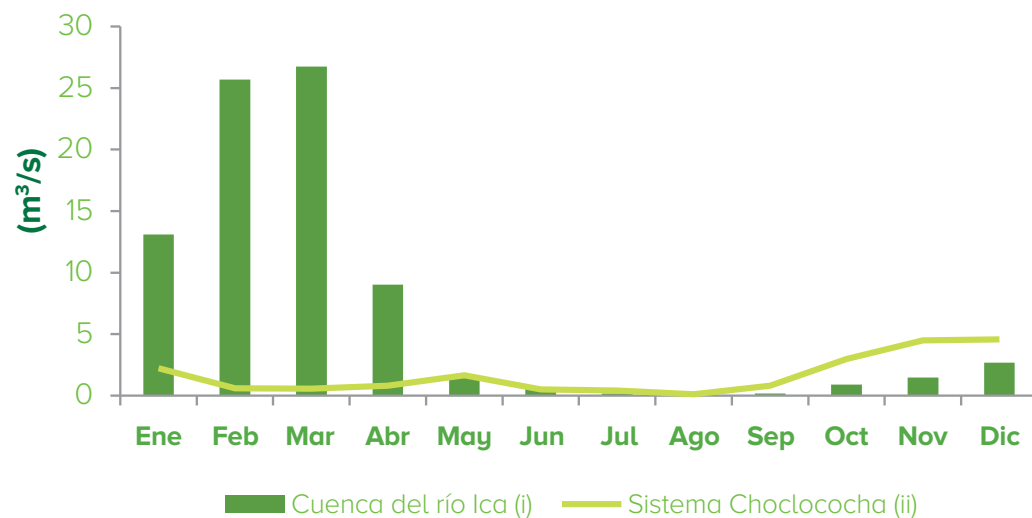
Su régimen hidrológico tiene tres etapas: (1) etapa de avenidas, de enero a marzo; (2) etapa de estiaje, de abril a octubre; y, (3) etapa de transición, entre noviembre y diciembre. En la etapa de estiaje, el recurso hídrico que llega al valle de Ica procede del manejo de las lagunas del Sistema Choclococha, siendo estas aguas de importancia para el valle .

Cuadro n.º 23. Caudales promedios mensuales del sistema integrado del río Ica

Caudal Promedio mensual (m ³ /s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cuenca del río Ica (i)	13,09	25,70	26,75	9,02	1,61	0,65	0,18	0,02	0,18	0,89	1,47	2,68
Sistema Choclococha (ii)	2,21	0,60	0,55	0,81	1,66	0,49	0,40	0,11	0,81	2,98	4,49	4,57
Bocatoma La Achirana (i+ii)	15,30	26,30	27,30	9,83	3,27	1,14	0,58	0,13	0,99	3,87	5,96	7,25

Fuente: CIAT (2012) citado por el PRODERN (2012)

Figura n.º 32. Comportamiento de los caudales del río Ica y del Sistema Choclococha



Fuente: CIAT (2012) citado por el PRODERN (2012)

b. Demanda hídrica

La demanda del recurso hídrico fue estimada considerando los meses y superficie de siembra, se multiplicó el área de la declaración de intención de siembra por cada dotación mensual de agua y considerando las pérdidas por conducción y distribución, obteniéndose de esta manera la demanda de agua por los cultivos a nivel del valle de Ica.

Por tanto, el sector hidráulico menor Ica tiene una demanda de agua de 78 MMC que representa el 23 % de la demanda total; el sector hidráulico menor La Achirana tiene una demanda de 95 MMC, que representa el 28 %, y el sector hidráulico de aguas subterráneas tiene una demanda de 167 MMC, que representa el 49 % de la demanda total (cuadro n.º 24).

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

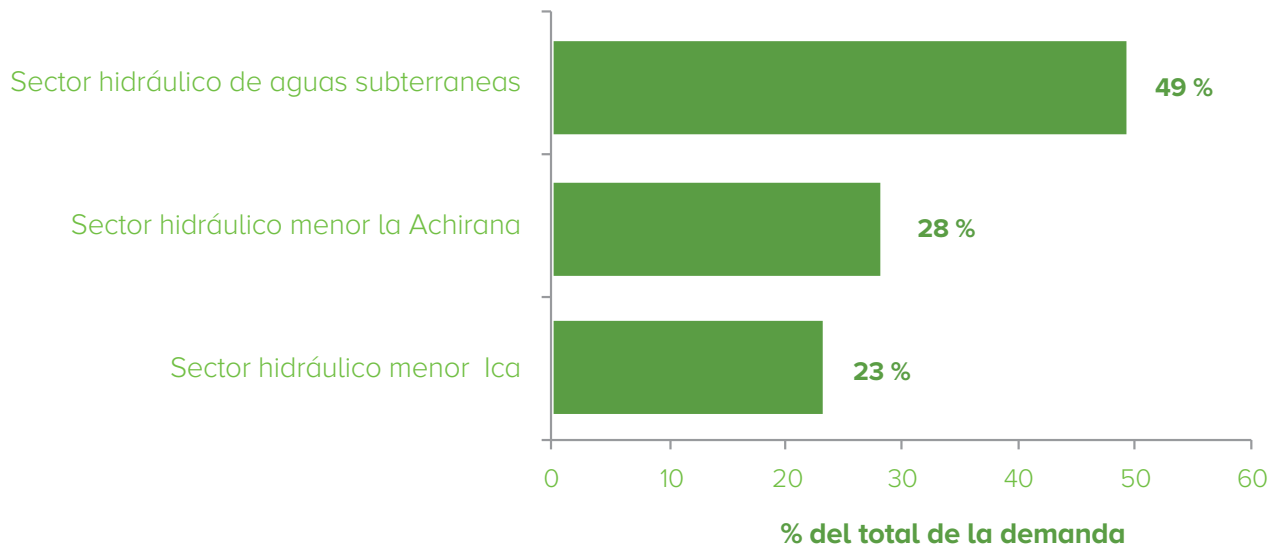
Por tanto, se estima que la demanda total es de 340 110 000 m³ (340 MMC), donde el 51 % corresponde a la demanda del agua superficial y el 49% restante a aguas subterráneas (figura n.º 23).

Cuadro n.º 24. Demanda hídrica en el valle de Ica

n.º	Nombre	Demanda m ³	Demanda MMC	Porcentaje del total
1	Sector hidráulico menor Ica	78 060 000	78,06	22,95
2	Sector hidráulico menor La Achirana	95 430 000	95,43	28,06
3	Sector hidráulico de aguas subterráneas	166 620 000	166,62	48,99
Total		340 110 000	340,11	100,00

Fuente: ALA Ica (2016)

Figura n.º 23. Porcentaje del total de la demanda de cada usuario agrario



Fuente: MINAM, 2017

Según el PETACC (2017), en el distrito de riego del valle de Ica se estima que existen 8137 usuarios. Los usuarios que tienen áreas de cultivo menores a 1 ha, son el 63 % del total, seguido de los usuarios con áreas entre 1 a 3 ha que son el 16 % y los usuarios con superficies de

3 a 5 ha que abarcan el 13 %. Asimismo, cabe mencionar que el mayor porcentaje de usuarios abarca 1434,85 ha que comprende el 7 % del total de la superficie. El mayor porcentaje de la superficie comprende superficies entre 3 a 5 ha (cuadro n.º 25).

Cuadro n.º 25. Distribución de las unidades agrícolas en el valle de Ica

Estratos (ha)	Número Usuarios	% usuarios del total	Superficie por estratos (ha)	% Superficie del total
<1	5109	62,79	1 434,85	7,14
<1-3>	1 327	16,31	2 396,19	11,92
<3-5>	1 051	12,92	4 169,33	20,75
<5-10>	488	6,00	3 197,95	15,91
<10-20>	87	1,07	1129,90	5,62
<20-50>	40	0,49	1 105,49	5,50
<50-100>	13	0,16	1 006,70	5,01
> 100	22	0,27	5 656,03	28,14
Total	8 137	100,00	20 096,44	100,00

Fuente: Presentación del PETACC (2017)

c. Derechos de uso de los recursos hídricos

Según la DARH (2017), se tiene legalmente hasta la fecha, un total de 16 647 derechos de uso de agua, donde el tipo de uso agrario representa el 99 % del total de los derechos; los cuales se ubican en el departamento de Ica. El resto de los derechos de usos representa el 1 % del total, en Huancavelica .

El 16 % del total de los derechos de uso de agua de tipo agrario, son de aguas subterráneas y el 84 % restante corresponde a derechos de uso de aguas superficiales.

Con relación al volumen de agua otorgado, el uso de tipo agrario tiene 434 MMC, representando el 97 % del total de agua otorgado y el resto de usos representa el 3 % del total (cuadro n.º 26).

Cuadro n.º 26. Distribución de los derechos de uso del agua

n.º	Tipo de uso	Derechos de uso (DU)	% del total de DU	MMC otorgado	% del total del MMC
1	Agrario	16582	99,61	434.36	96.89
2	Primario	5	0.03	0.66	0.15
3	Industrial	16	0.10	1.57	0.35
4	Minero	2	0.01	0.00	0.00
5	Otros usos	2	0.01	0.00	0.00
6	Poblacional	39	0.23	11.69	2.61
7	Recreativo	1	0.01	0.00	0.00
Total		16647.00	100.00	448.32	100.00

Fuente: Resumen del RADA – DARH (2017)

d. Almacenamiento de agua en la laguna Choclococha

Con la información recopilada de la Administración Local de Agua Ica, a partir de la altura de mira y el volumen almacenado de la presa Choclococha, del período comprendido entre 2002 y 2016, se realizaron las siguientes estimaciones:

Considerando que un cambio de uso de suelos o del estado de conservación del ecosistema es una extensión importante o grande, que se puede presentar en un promedio de 5 a 8 años y que estos cambios puedan impactar en los servicios ecosistémicos hídricos como la regulación del agua, se realizó el cálculo de los promedios

mensuales de volumen de almacenamiento para los años 2002, 2006, 2012 y 2016 (cuadro n.º 27).

Según la figura n.º 24, el régimen de almacenamiento de la laguna Choclococha presenta tres etapas: (1) recarga, de enero a marzo; (2) volumen útil, de abril a agosto; y, (3) descarga, de setiembre a diciembre.

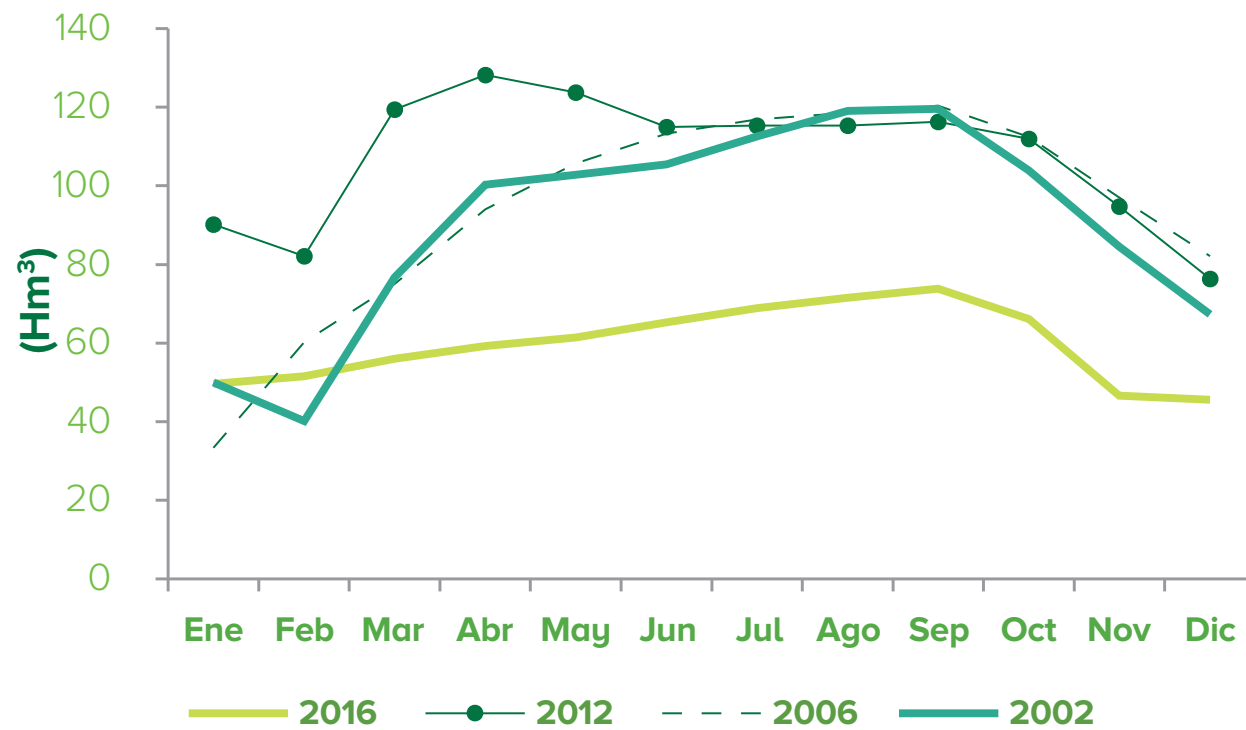
El análisis del volumen almacenado de la laguna Choclococha, en el periodo seco del régimen de precipitación (mayo a setiembre), para los años 2002, 2006 y 2012, indican que en promedio han podido almacenar 115 hm³ y en el año 2016 almacenó 68 hm³, que representa el 59 % del promedio (figura n.º 25).

Cuadro n.º 27. Volumen de almacenamiento de agua de la laguna Choclococha

Años	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)	volumen (hm ³)
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
2002	49.96	40.16	76.69	100.28	102.76	105.45	112.60	119.00	119.58	103.86	84.48	67.26
2006	33.35	60.18	75.05	94.00	105.70	113.28	116.91	118.57	120.39	112.49	97.04	82.09
2012	90.21	82.06	119.40	128.21	123.80	115.00	115.32	115.32	116.30	111.90	94.78	76.35
2016	49.63	51.54	55.99	59.26	61.39	65.25	68.89	71.58	73.83	66.10	46.58	45.58

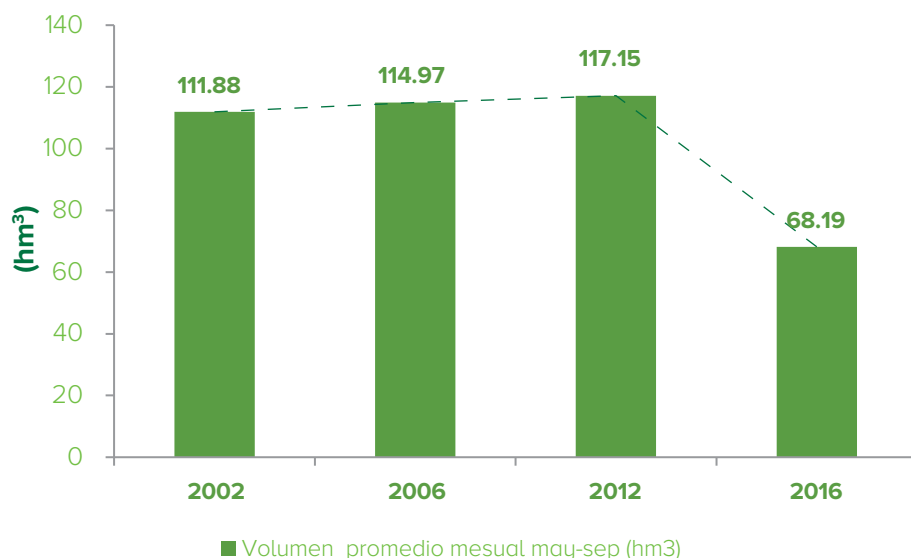
Fuente: ALA Ica información digital, 2017

Figura n.º 24. Almacenamiento mensual de la laguna Choclococha



Fuente: MINAM, 2017

Figura n.º 25. Estimación del volumen almacenado en mayo a setiembre



Fuente: MINAM, 2017

6.7.4. Identificación del servicio ecosistémico hídrico

En la etapa de estiaje que presenta el régimen hidrológico del río Ica, el recurso hídrico superficial que llega al valle de Ica proviene del Sistema Choclococha (operación de las lagunas Orcocochoa, Choclococha y Ccaracochoa) para cubrir la demanda de agua principalmente de los agricultores. Asimismo, la escasa precipitación anual que existe en la cuenca del río Ica, indica que uno de los servicios ecosistémicos hidrológicos de interés es la regulación hídrica en la unidad de análisis.

Adicionalmente, cabe mencionar que en época de avenida del río Ica, parte de las aguas superficiales del canal La Achirana, son usadas en pozas de almacenamiento para la recarga del acuífero Ica por la Junta de Usuarios de Aguas Subterráneas del Valle de Ica. En época de estiaje, las comisiones de regantes riegan sus cultivos instalados a través de sus canales

rústicos y las aguas se infiltran en su trayecto al acuífero, convirtiendo a los usuarios de aguas subterráneas en beneficiarios indirectos.

En el ciclo hidrológico, el suelo y la cobertura vegetal son parte importante de los ecosistemas andinos y contribuyen con la regulación hídrica. En la cuenca integrada del río Ica dichos ecosistemas como el césped de puna, los bofedales, los pajonales y los bosques relictos ubicados en las partes altas de la cuenca integrada, tienen características que ayudan a brindar dicho servicio de regulación hídrica.

Bajo ese contexto, conservar, recuperar o hacer un uso sostenible de dichos ecosistemas contribuyen con la disminución de la escorrentía superficial, con mejora de la infiltración, como la retención del agua en el suelo y su movimiento dentro de él. Asimismo, contribuye con la disminución de la erosión de los suelos. En consecuencia, con la conservación de dichos ecosistemas se espera que se incremente el caudal base.

a. Captaciones y cuencas potenciales de recarga hídrica

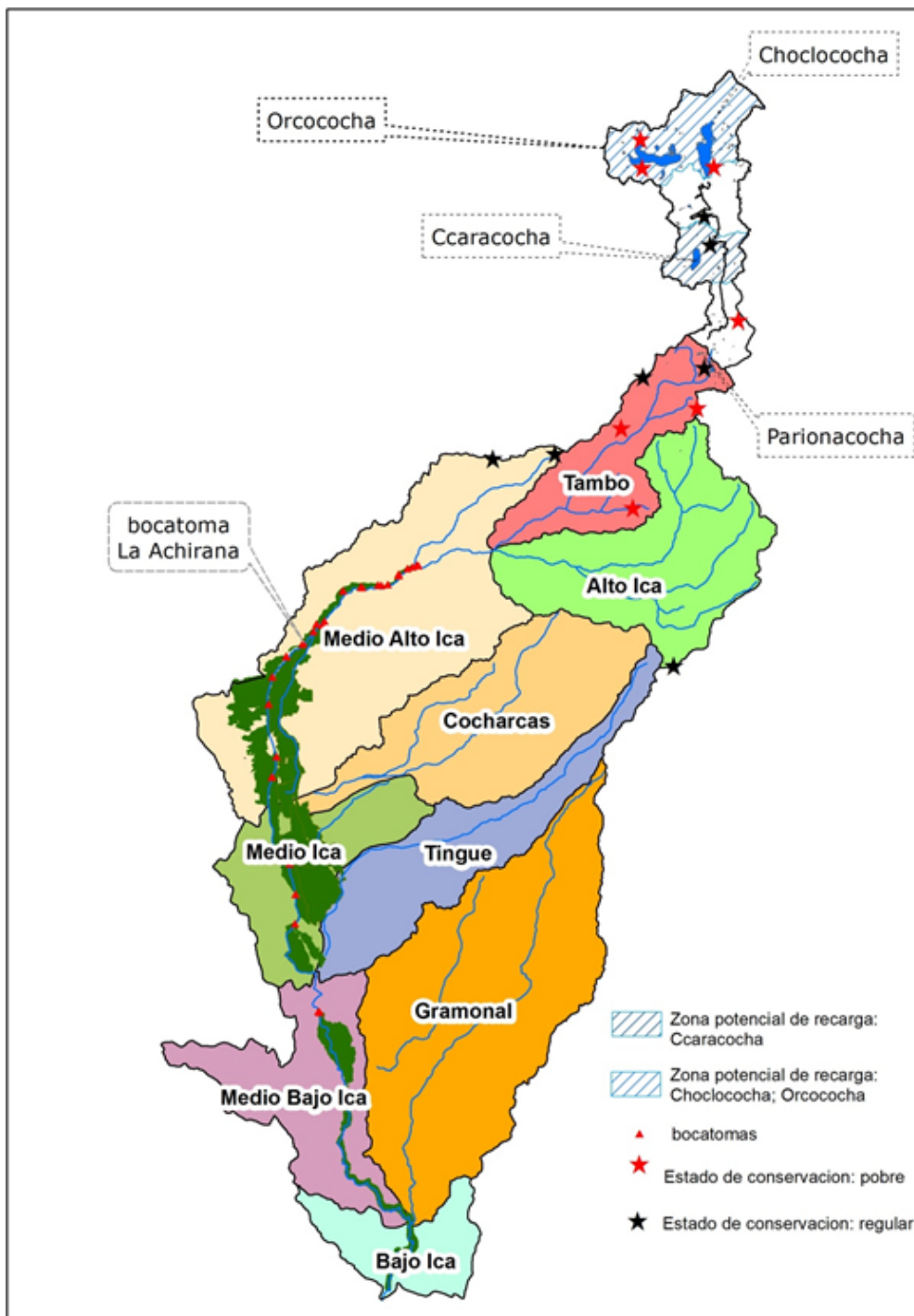
En la cuenca del río Ica se tiene la bocatoma La Achirana, ubicada en el distrito San José de Los Molinos y que pertenece a la Junta de usuarios de riego La Achirana. Asimismo, existen otras bocatomas, situadas a lo largo del río Ica, desde el distrito de Huaytará hasta Ocucaje, que pertenecen a la Junta de usuarios de Ica; dichas bocatomas abastecen de agua a sus diferentes comisiones de regantes.

Para el caso de las aguas reguladas del Sistema Choclococha (Orcocochoa, Choclococha y Ccaracochoa), cuyas aguas llegan en época de estiaje al valle de Ica, las cuencas potenciales

de recarga hídrica son dos: la primera que abarca al Choclococha y Orcocochoa, con 243 km², donde el muestreo indica que el estado de conservación de los pastizales es pobre: los bofedales en estado regular. La segunda área abarca el embalse Ccaracochoa, con 98 km², donde el muestreo indica que el estado de los pastizales es regular (figura n.º 26).

Para el caso de las aguas temporales, las cuencas potenciales de recarga hídrica son la parte alta de la unidad hidrográfica Medio Alto Ica, la unidad hidrográfica de Tambo y Alto Ica. Adicionalmente, los muestreos de la evaluación del estado de conservación de la cobertura vegetal indican que están en estado de pobre a regular (figura n.º 26).

Figura n.º 26. Cuencas o zonas potenciales de recarga hídrica



Fuente: MINAM, 2017

6.7.5. Beneficiarios y contribuyentes del servicio ecosistémico hidrológico

El servicio ecosistémico de regulación hídrica tendrá como potencial beneficiario directo a los usuarios de aguas para riego (Junta de usuarios de riego del río Ica y Junta de usuarios de riego La Achirana) en el valle de Ica; a través del desarrollo de dicha actividad se beneficiará la

población rural y urbana de la cuenca. Como beneficiario indirecto se tendrá principalmente a los usuarios de aguas subterráneas del acuífero Ica.

Con relación a los actores contribuyentes que ayudarán a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos hídricos, según sea el caso de la intervención, serán las poblaciones que se encuentran en las partes altas de la cuenca integrada del río Ica (cuadro n.º 28).

Cuadro n.º 28. Beneficiarios directos, indirectos y contribuyentes

Análisis	Servicio Ecosistémico	Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos	Contribuyentes identificados
Para el caso de las aguas reguladas del Sistema Choclococha, para uso agrícola	Regulación hídrica, mediante la recuperación de los ecosistemas	Usuarios de agua superficial para riego y la población	Usuarios de agua subterránea EPS EMAPICA, la población de Ica	Los distritos de Santa Ana y Pilpichaca.
Para el caso de las aguas no reguladas	Regulación hídrica, mediante la recuperación de los ecosistemas	Usuarios de agua superficial para riego y la población	Usuarios de agua subterránea EPS EMAPICA, la población de Ica	Población de la parte alta de la unidad hidrográfica Medio Alto Ica, la unidad hidrográfica de Tambo y Alto Ica.

Fuente: MINAM, 2017

6.8. Propuesta de medidas o acciones de conservación o recuperación de ecosistemas

Las siguientes propuestas de acciones orientadas a la conservación o recuperación de ecosistemas fuente de los servicios ecosistémicos principalmente hídricos, son el resultado del desarrollo del presente estudio basado en información primaria y secundaria.

6.8.1 Acciones de manejo de pastizales

1. Acciones directas en el área de intervención

Estas propuestas de acciones son aquellas que se implementarán en el área que se quiere conservar, recuperar o dar uso sostenible. Considera la cuenca potencial de recarga hídrica de las fuentes principales y puntos de interés como bocatomas. Estas propuestas indican zonas de manera amplia que deberán ser detalladas en la formulación de los proyectos.

a. Acciones de recuperación y conservación de pastizales.

La mayoría de los pastizales identificados en la zona de estudio se encuentran con un valor ecológico o estado de conservación de “pobre” a “regular”. Esto debe mejorarse a través de las medidas de recuperación y/o conservación con el fin de recuperar la estructura, fisionomía

y funcionalidad de las diferentes asociaciones y/o coberturas presentes en el ecosistema. Para esto se plantea una serie de medidas que se describen a continuación:

• Descanso, cercado y clausura

El principal objetivo que se persigue con el descanso, cercado y la clausura de praderas es restituir su composición florística y la capacidad de producción forrajera de praderas sobrepastoreadas. Entre las prácticas indirectas para el mejoramiento de praderas está el cercado de clausura estacional o anual. El cercado puede ser: cerco de piedras, cerco de tapiales o cerco con malla ganadera de alambre.

• Revegetación

Es el repoblamiento de un pastizal y tiene como finalidad restaurar en forma rápida la cobertura vegetal, basándose en las características de la vegetación de cada zona, estructura y composición similares a las que existían anteriormente. Esta actividad debe realizarse al inicio de lluvias.

• Rotación o planes de pastoreo

Los planes de pastoreo, también llamados sistemas de pastoreo, consisten en el uso sistemático de dos o más canchas o sitios por uno o más hatos. Los sistemas de pastoreo tienen como objetivo mejorar la condición de los campos, lograr la utilización uniforme del pastizal y mejorar la producción (Flores, 1992). Además, incrementar el nivel y la uniformidad de uso, minimizar la degradación de áreas deterioradas o susceptibles, mejorar y mantener pastos de alta calidad.

• Riego suplementario

Es la dotación de agua a los pastos naturales en la época de estiaje, mediante el aprovechamiento de las fuentes de agua como manantes, riachuelos y lagunas. En zonas altoandinas, el riego es complementario, es decir, se inicia a

partir del mes de mayo hasta diciembre, con una frecuencia de cada 2 a 3 días, dependiendo de las condiciones del suelo y del ambiente.

• **Abonamiento**

Los pastos extraen nutrientes del suelo, los cuales son consumidos por los animales, parte de ellos son fijados por los microorganismos en el suelo y el resto se pierde por arrastre. Estos nutrientes tienen que ser repuestos, de lo contrario el pastizal se debilita, produce menos y se hace susceptible a la sequía y bajas temperaturas. El abonamiento se hace mediante la incorporación de estiércol, esta es una forma natural de devolverle la fertilidad al suelo. La aplicación puede hacerse mediante la rotación de dormideros portátiles con la ayuda de una malla ganadera de 9 hilos, cada 4 a 5 días en el campo de pastoreo, con el objeto de distribuir las heces sólidas y orina. También se puede usar estiércol fermentado de camélidos a razón de 3 a 5 t/ha después de un pastoreo corto e intenso.

• **Zanjas de infiltración**

La zanja de infiltración es una práctica hidrológica que consiste en elaborar canales en forma de batea, los cuales se construyen excavando el suelo a curvas de nivel para retener la escorrentía del agua de lluvia y favorecer su infiltración.

2. Acciones indirectas fuera del área de intervención

Con relación a las acciones indirectas, se presentan propuestas o ideas de proyectos recopilados en campo que se plantean fuera del área de intervención de recuperación del ecosistema y que son importantes para buscar la sostenibilidad de la inversión, las cuales están relacionadas con temas productivos y mejoramiento de viviendas, buscando disminuir la presión sobre el área de intervención del futuro proyecto de recuperación del estado

de conservación de los ecosistemas. Estas acciones deben ser complementadas con las acciones directas. Las acciones indirectas son las siguientes:

- La recuperación de pastizales naturales, con la finalidad de alimentar al ganado alpaquero, asociada con un manejo de pastizales naturales.
- Piscigranja en la ribera de los lagos, con un buen manejo de crianza, con la finalidad de aliviar la desnutrición en la población, característica en la parte alta de la cuenca del río Ica.
- Manejo de ganado alpaquero, estabulado o semiestabulado.
- Cobertizos para el ganado alpaquero que sirva de protección a los animales y crías principalmente durante la noche y climas severos.
- Instalación de mallas ganaderas que eviten la huida de los animales y el ingreso de otros.
- Manejo de cochas²⁸ para uso múltiple que permita almacenar las aguas pluviales, distribuirla y permitir la activación de ojos de agua o manantes.
- Mejora de praderas mediante un adecuado manejo de alimento para el ganado alpaquero.
- Fitotoldos que ayuden al cultivo de hortalizas en el año para alimento de la población.
- Uso de calaminas para el mejoramiento del nivel de las viviendas.
- Pequeños sistemas de riego que ayuden al mejoramiento de la eficiencia del uso del agua y cultivos familiares o comunitarios.
- Conformación de un comité impulsor del MERESE-HÍDRICO, necesario para que promueva el desarrollo e implementación de este mecanismo financiero.

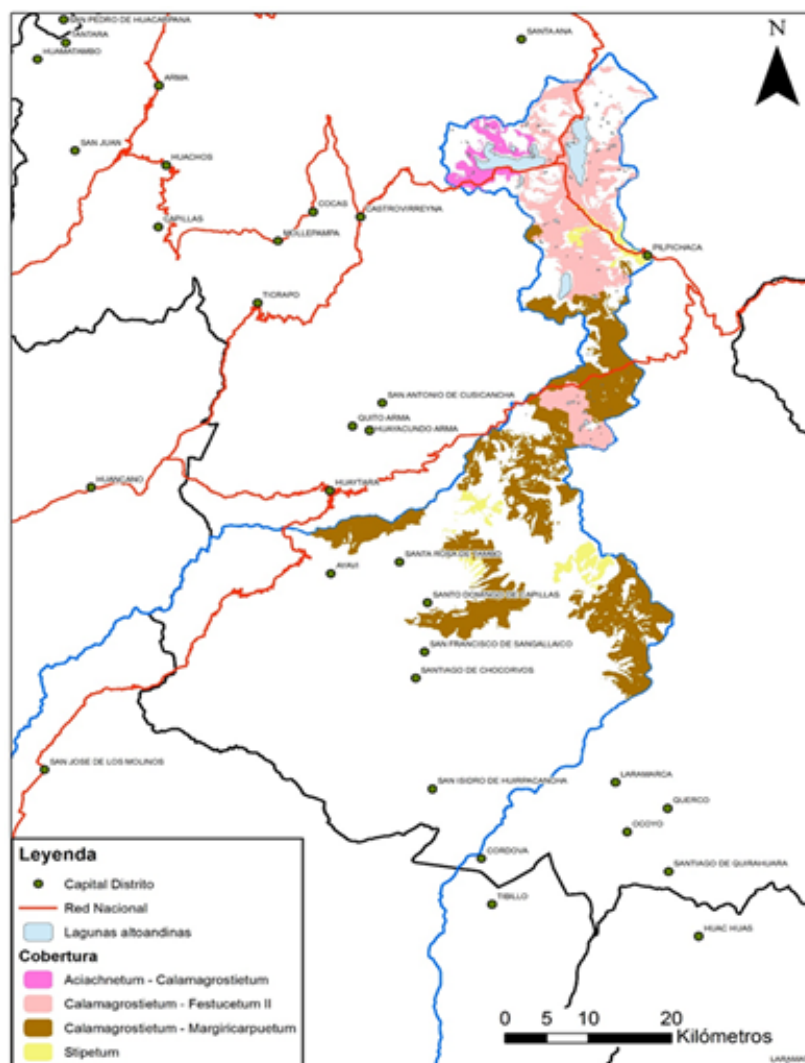
28. Conjunto de cochas o reservorios pequeños que permite almacenar el agua proveniente de los ojos de agua de manantiales para poder usarla de una manera más eficiente en los momentos de riego.

3. Zona para recuperación y conservación de pastizales altoandinos

La zona propuesta para la conservación y recuperación de pastizales altoandinos (pajonal de puna, césped de puna y asociaciones mixtas), comprende terrenos con una pendiente menor

al 30 %. Fuera de estos límites se propone establecer prácticas silvopastoriles. Con esto se busca recuperar la estructura, fisonomía y funcionalidad de los ecosistemas para brinden en forma óptima los servicios ecosistémicos. En la figura n.º 27, se muestran las zonas potenciales para la conservación y recuperación de pastizales y en el cuadro n.º 29, las áreas potenciales a nivel de distrito.

Figura n.º 27. Mapa de la distribución de zonas potenciales para conservación y recuperación de pastizales.



Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 29. Áreas potenciales para manejo de pastizales

Distrito	Área (ha)
Ayaví	2 403,38
Castrovirreyna	4,24
Huaytará	26,91
Laramarca	705,06
Pilpichaca	22 278,09
Querco	2,40
San Antonio de Cusicancha	1,26
San Francisco de Sangayaico	952,33
Santa Ana	6 118,16
Santiago de Chocorvos	11 276,18
Santo Domingo de Capillas	10 391,36
Tambo	9 742,30
Total	63 901,66

Fuente: MINAM, 2017

6.8.2. Manejo forestal

El presente diagnóstico propone cuatro grandes zonas relacionadas al ámbito forestal en lugares cercanos a los bosques relictos altoandinos nativos y otras áreas degradadas, donde se recomienda acciones de forestación y reforestación de laderas con especies nativas y exóticas.

1. Propuesta de forestación y reforestación de laderas

Se propone realizar acciones de forestación y reforestación de laderas con pendientes mayor a 30 %, incluyendo tierras aptas para pastos (desarrollo de sistemas silvopastoriles) y tierras

de producción forestal y protección (desarrollo de plantaciones en macizo). No se incluyen zonas de vegetación escasa o nula, también llamados geliturbados, crioturbados o subnavales, debido a las condiciones de temperaturas extremas.

Para esta actividad se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Participación comunal: es indispensable que la comunidad conozca y participe de los trabajos de reforestación que se harán en su territorio. Es de suma importancia contar con el permiso de toda la comunidad, idealmente obtenido mediante acuerdo de asamblea comunal. La comunidad permitirá que el grupo interesado realice los trabajos de reforestación en territorio comunal.

- Cercanías a bosques nativos: es ideal que las plantaciones vinculen o unan los parches dispersos de bosques o lugares con evidencia de presencia previa de bosques nativos, los cuales dejaron de existir por exceso de tala, sobrepastoreo o quema.
- Conocer los requerimientos ecológicos de las especies (ficha técnica): cada especie para su desarrollo tiene exigencias de determinados rangos de valores de las variables: altitud, temperatura del aire, humedad (precipitación) y condiciones edáficas.
- Pendiente: generalmente la mayoría especies propuestas en las zonas más altas y frías, no crecen en terrenos planos hidromórficos.

a. Propuesta de forestación y reforestación en la zona A

La zona propuesta para forestación y reforestación abarca principalmente las zonas más altas (mayores a 4400 m de altitud) de los distritos de Santa Ana, Pilpichaca, Tambo y San Antonio de Capillas, ocupando un área de 1994,40 ha.

En esta zona se propone la “plantación en macizo para protección”, con árboles nativos del género *Polylepis* (“queñoa” o “quinual”), debido a que este se encuentra formando pequeños bosques y de manera muy dispersa en la cuenca estudiada (960 ha). Mendoza (2011) en su estudio de diversidad del género *Polylepis* en los Andes peruanos, registra dos especies: *Polylepis flavipila* y *Polylepis incana* para el departamento de Huancavelica.

Por tal motivo, se propone, principalmente, la forestación en la vertiente oriental de la cuenca integrada con otras especies de género *Polylepis* y no con las registradas en el departamento de Huancavelica, ya que el factor limitante sería el rango altitudinal.

Se propone también incluir otras especies que se desarrollan en cuencas vecinas del sur como las de Tacna, Moquegua, Arequipa y Ayacucho, tales como: *Polylepis tarapacana*, *Polylepis subtusalbida* y *Polylepis rugulosa*; estas especies se caracterizan por desarrollarse a mayores altitudes, como por ejemplo *Polylepis tarapacana* (de 4200 hasta 4800 m de altitud (Mendoza, 2011).

En el cuadro n.º 30 se aprecian las formaciones ecológicas que caracterizan la parte alta de la cuenca integrada, las zonas de vida de Holdridge, donde se muestran los principales factores climáticos a considerar (precipitación promedio, biotemperatura media anual y el rango altitudinal) para la elección de las especies forestales a ser utilizadas para la forestación y reforestación.

Para ayudar a una mejor propuesta de especies, se utilizó el mapa de precipitación elaborada en la ZEE de Huancavelica, ya que su información proviene de modelos de predicción meteorológica y de datos provenientes de estaciones meteorológicas que, a esta escala de trabajo, tendrían datos de precipitación más precisos.

Según ONERN (1984) y la ZEE Huancavelica (2013), las principales unidades de suelo de esta zona son: Santa Inés, Choclococha, Ichupata y misceláneos de navales, las cuales se caracterizan por presentar suelos moderadamente profundos a muy profundos, textura media (franco), buen drenaje y fertilidad natural baja.

Para el caso de la Zona A, esta se encuentra en las zonas de vida tundra pluvial - Alpino Subtropical (tp-AS) y páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical (pmh-SaS). En el cuadro n.º 30 se muestran las características ecológicas de la zona A y, en el cuadro n.º 31 las áreas potenciales para la forestación y reforestación. En la figura n.º 28, se muestra el mapa de zonas

potenciales para la reforestación y forestación de la zona A. Las siguientes especies tienen las características ecológicas adecuadas para prosperar en las mencionadas formaciones ecológicas.

- *Polylepis subtusalbida* desde 3000 hasta 4500 m de altitud
- *Polylepis rugulosa* desde 3000 hasta 4600 m de altitud

Cuadro n.º 30. Zonas de vida y características ecológicas para la zona “A”

Zonas de Vida	Símbolo	Promedio de precipitación total por año (mm)	Promedio de precipitación total por año (mm) / ZEE Huancavelica*	Bio temperatura media anual (°C)	Rango altitudinal (m)
Nival Tropical	NT	> 500	> 950	< 1.5	> 5000
tundra pluvial Alpino Subtropical	tp-AS	500 - 1000	> 950	1.5 - 3.0	4500 - 4750
páramo muy húmedo Subalpino Subtropical	pmh - SaS	500 - 1000	550 - 950	3.0 - 6.0	4000 - 4500
páramo húmedo Subalpino Subtropical	ph - SaS	250 - 500	450 - 650	3.0 - 6.0	4000 - 4500
bosque húmedo Montano Subtropical	bh - MS	500 - 1000	650 - 750	6.0 - 12	3000 - 4000
estepa Montano Subtropical	e- MS	250 - 500	250 - 550	6.0 - 12	3000 - 4000

Fuente: Información según diagrama bioclimático de L.R. Holdridge y *ZEE Huancavelica

Cuadro n.º 31. Áreas con potencial de forestación y reforestación – zona A

Distrito	Área con potencial de forestación/reforestación (ha)
Santa Ana	580,28
Pilpichaca	696,84
Santiago de Chocorvos	211,94
Santo Domingo de Capillas	212,68
Tambo	291,93
Total	1994,40

Fuente: MINAM, 2017

Figura n.º 28. Mapa de la zona “A” con potencial para la forestación y reforestación



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, cabe mencionar que la especie *Polylepis racemosa* ha respondido muy bien en los proyectos de plantaciones forestales de la región altoandina, existiendo mucha experiencia de su propagación en viveros. En el cuadro n.º 32, se muestra la ficha técnica de esta especie.

Cuadro n.º 32. Resumen de ficha técnica *Polylepis racemosa* Ruiz & Pav

<p>Características ecológicas</p>	<p>Se distribuye en toda la franja andina y el altiplano central de Bolivia.</p> <p>Clima: Dentro de un rango de precipitación entre 500 y 2000 mm distribuidos durante 6 a 7 meses. Por tanto, requiere medios a altos porcentajes de humedad.</p> <p>Agua: especie higrófila, por tanto, requiere de una alta cantidad de agua y soporta sequías cortas.</p> <p>Suelos: Tolera diversos tipos de suelos, aunque crece con mayor rapidez en suelos con texturas francas (franco-arenosos, franco-arcillosos). Crece bien en suelos pocos profundos con alto porcentaje de pedregosidad.</p>
<p>Rango altitudinal</p>	<p>1800 a 5000 m de altitud</p>

Fuente: Care Bolivia

b. Propuesta de forestación y reforestación en la Zona B

Esta zona propuesta, es la zona más extensa de las cuatro mencionadas y se ubica entre los 3800 a 4200 m de altitud, en las partes altas de los distritos de Huaytará, Ayaví, Tambo y San Antonio de Capillas, San Francisco de Sangallaico, Santiago de Chocorvos, Laramarca y Huirpacancha, ocupando un área total de 14 154,71 ha.

En esta zona se propone la instalación de árboles registrados en el departamento de Huancavelica, tales como *Polylepis flavipila* y *Polylepis incana*. También se propone a las especies arbóreas como, *Buddleja coriacea* “qolle”, *Escallonia myrtilloides* “tasta” y *Buddleja incana* “quisuar”.

En el cuadro n.º 30 se aprecian las formaciones ecológicas que caracterizan la parte alta de la cuenca integrada, las zonas de vida de Holdridge, donde se muestra los principales factores climáticos a considerar (precipitación promedio, biotemperatura media anual y el rango altitudinal) para la elección de especies forestales utilizadas para la forestación y la reforestación.

Para ayudar a una mejor propuesta de selección de especies, se utilizó el mapa de precipitación elaborado en la ZEE de Huancavelica, ya que su información proviene de modelos de predicción meteorológica y de datos obtenidos de estaciones meteorológicas, que a esta escala de trabajo tendrían datos de precipitación más precisos.

Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Según ONERN (1984) y ZEE Huancavelica (2013), las principales unidades de suelo de esta zona son: Ichupata y misceláneos de tierras diversas, las cuales se caracterizan por presentar suelos profundos, textura media (franco) y buen drenaje. También presenta tierras de protección con afloramientos líticos.

La zona B, comprende las zonas de vida páramo húmedo - Subalpino Subtropical (ph-SaS), bosque húmedo - Montano Subtropical (bh-

MS) y estepa - Montano Subtropical (e-MS). Las especies propuestas tienen las características ecológicas adecuadas para prosperar en estas formaciones ecológicas.

A continuación, se presentan las fichas técnicas de cada especie propuesta (cuadros n.º 33, 34 y 35) y el mapa de la distribución de las zonas potenciales para la forestación y reforestación para la Zona B (cuadro n.º 36 y figura n.º 29):

Cuadro n.º 33. Resumen de ficha técnica de *Buddleja coriacea* J. Rémy

Características ecológicas	<p>Clima: Crece en zonas con una temperatura media anual de 3 a 10 °C, de frío intenso y heladas.</p> <p>Suelos: Prefiere los suelos francos o franco-arenosos y con buena profundidad; sin embargo, es una especie plástica. Se adapta bien en suelos con pedregosidad media.</p> <p>Agua: Se desarrolla mejor en lugares subhúmedos.</p>
Rango altitudinal	3 000 a 4 000 m de altitud

Fuente: CARE, Bolivia

Cuadro n.º 34. Resumen de ficha técnica de *Buddleja incana*

Características ecológicas	Se encuentra en Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú. En el Perú, en los departamentos de Amazonas, Áncash, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima, Pasco y Puno. El rango de distribución de la especie oscila en una altitud entre los 1400 m hasta los 4200 m (ecorregiones de la serranía esteparia y la puna), en formaciones de bosque seco a subhúmedo.
Rango altitudinal	1400 a 4200 m de altitud

Fuente: Reynel, ECOBONA

Cuadro n.º 35. Resumen de ficha técnica de Escallonia myrtilloides (Ruiz & Pav.) Pers.

Características ecológicas	<p>Clima: En zonas con una temperatura media anual de 6 a 14 °C, en lugares de frío intenso y heladas frecuentes.</p> <p>Suelos: Responde bien en suelos pobres, poco profundos y degradados. Es rústica y tolera pedregosidad elevada.</p> <p>Agua: No tiene grandes requerimientos de agua, tolera sequías y la aridez.</p>
Rango altitudinal	2500 a 4000 m de altitud.

Fuente: CARE, Bolivia

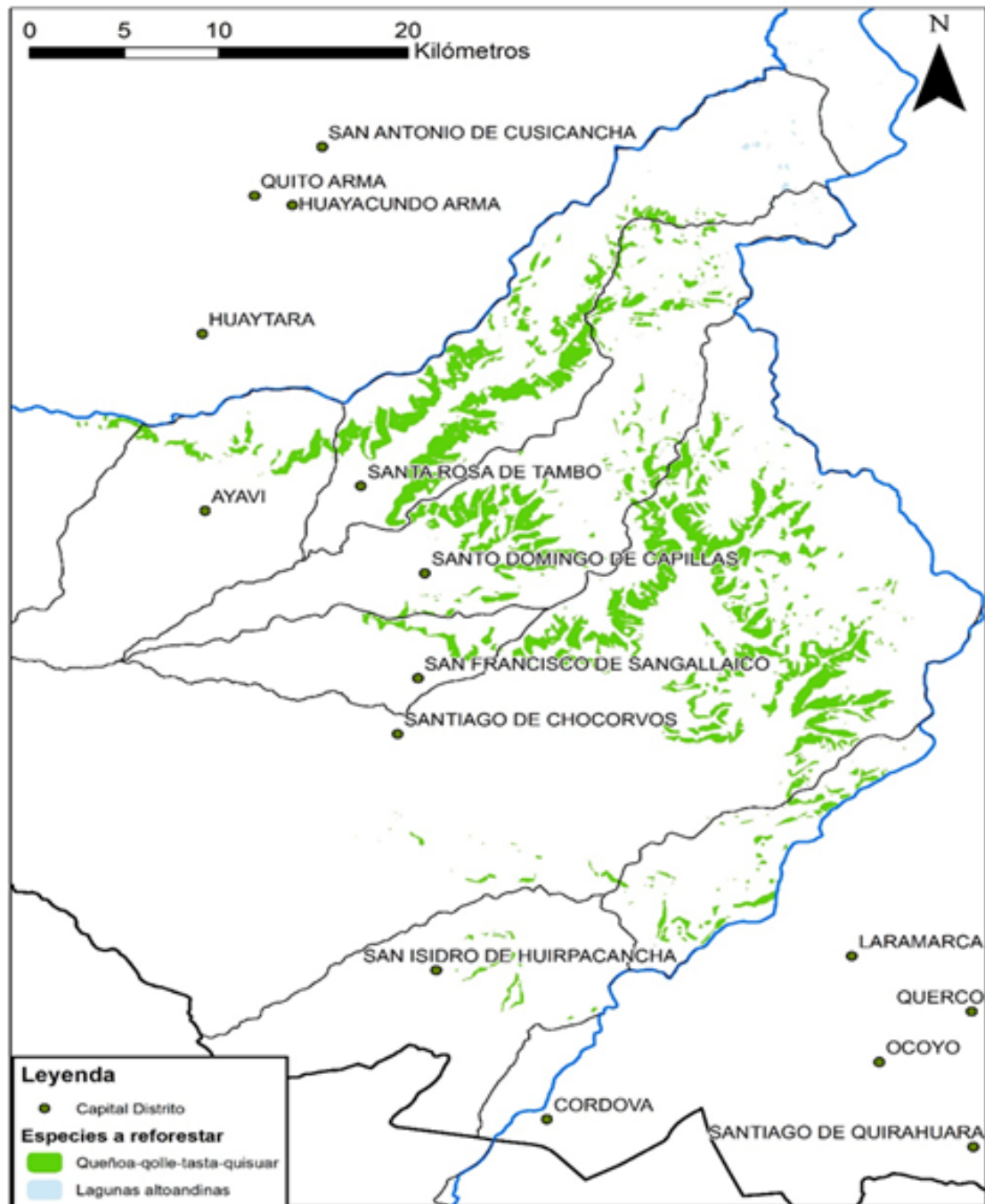
En el cuadro n.º 36 se muestran las áreas con potencial de forestación y reforestación - zona B, y en la figura n.º 29 el mapa de la zona B con potencial para la forestación y reforestación

Cuadro n.º 36. Mapa de la zona B con potencial para la forestación y reforestación

Distrito	Área (ha)
Ayaví	515,59
Huaytará	74,61
Laramarca	573,90
San Francisco de Sangayaico	278,48
San Isidro	156,16
Santiago de Chocorvos	6 352,05
Santo Domingo de Capillas	2 613,30
Tambo	3 590,63
Total	14 154,71

Fuente: MINAM, 2017

Figura n.º 29. Mapa de la zona B con potencial para la forestación y reforestación



Fuente: MINAM, 2017

c. Propuesta de forestación y reforestación en la zona C

Esta zona propuesta abarca principalmente las zonas límite entre la cobertura vegetal “matorral arbustivo” y el límite inferior de la zona altoandina de la cuenca natural del río Ica. Es una zona relativamente seca, donde predominan arbustos andinos como *Baccharis* sp. “chilca” y *Berberis* sp. Esta zona se ubica entre los 3600 y 3800 m de altitud, en las partes medias de los distritos de Tambo y Santiago de Chocorvos, ocupando un área total de forestación y reforestación de 1199,35 ha.

En esta zona se propone la instalación de dos especies de árboles no nativos como *Pinus radiata* (producción y protección) y *Alnus acuminata* (especie nativa, para protección de laderas y cauces). Es importante mencionar que se proponen estas especies, a veces controversiales, ya que esta pequeña área — que mayormente son fondos de valles y laderas empinadas— presenta mayor humedad que

otras zonas vecinas a ellas, con un mismo rango altitudinal.

Según ONERN (1984) y ZEE Huancavelica (2013), las principales unidades de suelo de esta zona son: Ichupata y misceláneos de tierras diversas, las cuales se caracterizan por presentar suelos profundos, textura media (franco) y buen drenaje. También presenta tierras de protección con afloramientos líticos.

Para ayudar a una mejor propuesta de especies, se utilizó el mapa de precipitación elaborada en la ZEE de Huancavelica, ya que su información proviene de modelos de predicción meteorológica y de datos obtenidos de estaciones meteorológicas que, a esta escala de trabajo, tendrían datos de precipitación más precisos.

En la zona C, se encuentran la zona de vida bosque húmedo - Montano Subtropical (bh-MS) y también se puede considerar como una transición desde la estepa Montano Subtropical



Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

(e-MS) hacia el bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS). Las especies propuestas tienen las características ecológicas adecuadas para prosperar en estas zonas de vida.

A continuación, se presentan las fichas técnicas de cada especie propuesta (cuadros n.º 37 y 38), el mapa de la distribución de las zonas potenciales para la forestación y reforestación para la Zona C:

Cuadro n.º 37. Resumen de ficha técnica *Pinus radiata*

Características ecológicas	<p>En el Perú crece cerca del nivel del mar hasta altitudes aproximadas hasta 3700 m de altitud, pudiendo ascender hasta 3950 m cuando el clima se atempera.</p> <p>Clima: En zonas con una temperatura media anual de 10 a 14 °C.</p> <p>Suelos: Responde bien en suelos profundos y la condición de humedad del suelo es más importante que la calidad misma.</p> <p>Exigencia de humedad: En el Perú, desarrolla adecuadamente con precipitaciones de 700 a 1000 mm anuales</p>
Rango altitudinal	Hasta los 3950 m de altitud.

Fuente: CARE, Bolivia

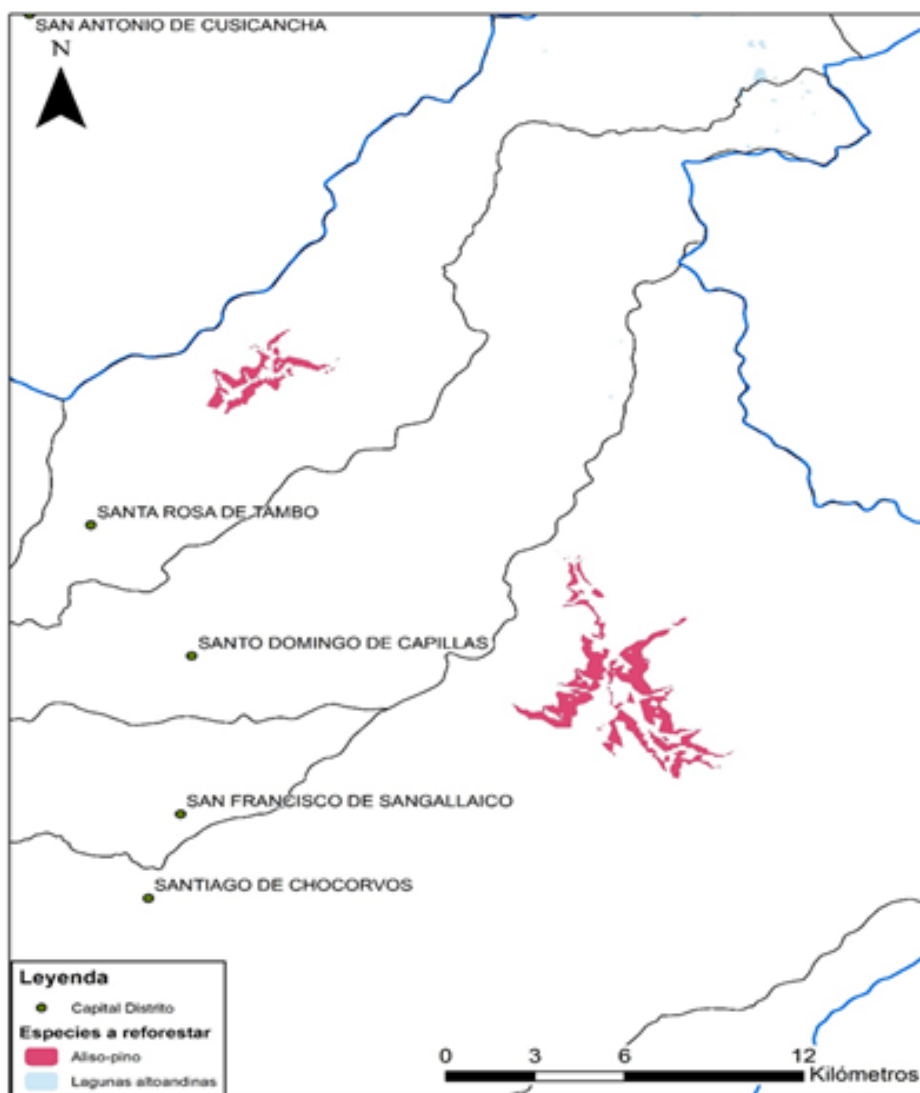
Cuadro n.º 38. Resumen de ficha técnica *Alnus acuminata*

Características ecológicas	<p>Se distribuye en las regiones de ceja de monte, bosques montanos nublados y regiones altoandinas. Se puede encontrar en laderas montañosas muy inclinadas con condiciones secas.</p> <p>Agua: Prospera en las riberas de los ríos y en pendientes húmedas.</p> <p>Suelos: Suelos limoso o limo-arenoso de origen aluvial o volcánico, profundo, bien drenado, cambisol vértico y eútrico, de textura mediana, regosol, rojizo, rico en materia orgánica, grava, arena, arcilla.</p>
Rango altitudinal	400 a 3800 m de altitud.

Fuente: CARE, Bolivia

En la figura n.º 30 se muestra el mapa de la zona C, con potencial para la forestación y reforestación; y, en el cuadro n.º 39, las áreas efectivas para la forestación y reforestación.

Figura n.º 30. Mapa de la zona C con potencial para la forestación y reforestación



Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 39. Áreas con potencial de forestación y reforestación para la zona C

Distrito	Área (ha)
Santiago de Chocorvos	935,93
Tambo	263,42
Total	1199,35

Fuente: MINAM, 2017

7.

Conclusiones y recomendaciones

- Dentro de los ecosistemas altoandinos (mayores a 3800 m de altitud) presentes en la cuenca integrada del río Ica, resultaron estratégicos para su evaluación respectiva, el “pajonal de puna” y el “césped de puna”, debido a su ubicación geográfica (cuenca alta), su mayor superficie y distribución, y por dar soporte a la actividad ganadera altoandina.
- Se realizó una pequeña variación al tomar los valores de referencia de los ecosistemas evaluados tal como establece la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos, ya que se tomó a cambio valores de referencia de los mismos ecosistemas altoandinos de una cuenca similar como la del río Cañete, con el fin de contar con valores más cercanos que lo establecido a nivel nacional.
- Al extrapolar los puntos de evaluación y su calificación del estado de conservación se han determinado 8 125,12 ha de pastizales altoandinos en estado de conservación “pobre” y 63 952,12 ha de pastizales alto andinos en estado de conservación “regular”.
- Los estados de conservación resultantes (regular y pobre), amerita desarrollar planes de manejo de pasturas y manejo forestal con el fin de elevar su actual valor ecológico y así mejorar la recarga hídrica de la cuenca.
- Con respecto a las medidas de conservación y recuperación de pastizales altoandinos, bosques relictos y otras áreas degradadas, se han identificado 17 348 hectáreas potenciales para forestación y reforestación (protección, producción y silvicultura) y también se proponen 63 902 hectáreas para el manejo de pastizales altoandinos.

- Las condiciones de pobreza en la cuenca alta y cuenca media–alta, se traducen en un alto índice de desnutrición crónica infantil (53 %), mientras que en la cuenca baja (14 distritos que conforman la provincia de Ica) el índice se reduce a 11,6 %.
- La población en la cuenca alta y cuenca media–alta, dependen casi exclusivamente de la leña y bosta cuya disponibilidad ha venido menguando a lo largo del tiempo, lo cual se convierte en un factor que incide en la degradación de los ecosistemas.
- Si bien la vocación productiva en la cuenca alta históricamente ha sido para la crianza de camélidos sudamericanos (123 334 unidades), se observa una alta población de ovinos (69 210 unidades) que compite con esta para su sustento, lo cual incide en una acelerada degradación del ecosistema.
- En la cuenca media–alta, la crianza de ganado ovino (94 171 unidades), vacunos (41 500 unidades) y caprinos (47 241 unidades), está muy por encima de la crianza de camélidos (12 319 unidades).
- Huancavelica muestra una mayor inversión en proyectos vinculados a la recuperación y conservación de ecosistemas (S/ 156 000 00 en proyectos declarados viables), mientras que la inversión por parte de Ica es de S/ 15 000 000 en proyectos declarados viables en este rubro.
- El GORE Huancavelica, desde el 2014 implementa el Programa “Yacu Tarpuy”, orientado al desarrollo de proyectos en las líneas de siembra de agua, cosecha y almacenamiento de aguas pluviales y gestión organizacional, participativa y concertada con fortalecimiento de capacidades en el uso y manejo del recurso hídrico (gobernanza), por lo que se convertiría en un referente estratégico, por su estrecho vínculo con las comunidades, para la implementación de proyectos en infraestructura natural.
- Para el caso del GORE Ica, varios de los proyectos en cartera tienen como área de intervención a los distritos ubicados en Huancavelica (cuenca alta y cuenca media–alta). Esto denota que las intervenciones que se realizan con el fin de procurar los servicios ecosistémicos abarcan más de un ámbito político–administrativo.
- En la cuenca alta y cuenca media–alta existen ocho comunidades campesinas, las cuales han mostrado un mayor nivel de vinculación frente al recurso hídrico, dado su alto nivel de interés e influencia en los demás actores, por lo que se convierten en actores clave para cualquier intervención orientada a la solución del conflicto sobre el recurso hídrico.
- Si bien las juntas de usuarios son las encargadas de la operación y el mantenimiento de la infraestructura de riego y cobro de las tarifas de agua, se ha encontrado evidencia que vienen

realizando alianzas y un conjunto de acciones orientadas a un manejo sostenible del recurso hídrico y, dado sus niveles de interés e influencia, son actores cuya participación es necesaria para la implementación de un mecanismo de retribución por servicio ecosistémico hídrico.

- Si bien los actores de la cuenca baja plantean la necesidad de establecer un mecanismo de retribución a partir del establecimiento de un “canon hídrico”, dado el grado de complejidad que supondría su implementación en el corto y mediano plazo, sería poco factible, ya que tendría un alcance nacional y no exclusivo para la cuenca en estudio.
- Existe una expectativa general por parte de los actores respecto a que la Mancomunidad Regional Huancavelica–Ica es la entidad alrededor de la cual se implemente un sistema de decisiones que incluya a todos los actores involucrados, quedando pendiente el establecimiento de reglas de juego, con una institucionalidad que no solo comprenda la actuación de los GORE.

- La economía del departamento de Huancavelica se ha basado en la provisión de energía y minerales principalmente; sin embargo, el efecto redistributivo sobre la población en la cuenca ha sido bajo.
- Para la implementación de un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos se requiere establecer una arquitectura institucional sólida, que incorpore a los actores clave analizados, como las comunidades campesinas, las juntas y comisiones de usuarios, entre otros.
- La planificación de inversiones debería tener en cuenta los atributos de la tierra y los recursos hídricos como los factores para la generación de bienestar de las personas en la cuenca del río Ica en general, y en las prácticas de recuperación y uso sostenible de sus ecosistemas.
- Asimismo, la intervención del Estado debe incorporar en su cartera de inversiones, proyectos en infraestructura verde, de forma complementaria a la inversión tradicional.

8.

Bibliografía

- **ALA ICA (Administración Local de Agua Ica). 2016.** Plan de aprovechamiento de las disponibilidades hídricas del sistema hidráulico común Tambo Ica 2016-2017.
- **ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2008.** Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú. Lima, PE. 1 disco compacto.
- **ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2010.** Estudio de máximas avenidas en las cuencas de la zona centro de la vertiente del Pacífico (en línea). Disponible: <http://www.ana.gob.pe/media/390377/informe%20final%20zona%20centro.pdf>
- **DARH (Dirección General de Administración del Recurso Hídrico). 2017.** Registro Administrativo de Derechos de Agua (RADA), perteneciente al ámbito de la Administración Local de Agua Ica. Archivo digital.
- **Flórez, A. 2005.** Manual de pastos y forrajes altoandinos. 51 p.
- **GOBIERNO REGIONAL DE HUANCVELICA. 2013.** Zonificación ecológica y económica del departamento de Huancavelica. Pp. 357.
- **Gonzales, G. 2015.** Caracterización de la infiltración en bosques plantados con *Polylepis* spp. de 11 y 29 años. Tesis para optar el grado de Ingeniero Forestal. Lima, PE, Universidad Nacional Agraria La Molina. 145 p.
- **GORE Huancavelica (2008).** Plan Estratégico Regional del sector agrario de Huancavelica 2009-2015.
- **INEI (2009).** Mapa de pobreza provincial y distrital 2009. Enfoque de la pobreza monetaria. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Lima, octubre de 2010. 292 pp.
- **INGEMMET (Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico). 2010.** Hidrogeología de la cuenca del río Ica. Lima. PE. 335p.

- **INGEMMET. 2006.** Mapa hidrogeológico de la cuenca del río Ica. Lima.
- **INRENA, 1995.** Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. 271 p.
- **Mendoza, W. 2000.** Diversidad del género *Polylepis* en los Andes peruanos.
- **MIMAM. 2015.** Mapa nacional de cobertura vegetal. 105 p.
- **MINAM, 2014.** Guía de inventario de la flora y vegetación. 33 p.
- **MINAM. 2014.** Ley de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos. Ley n.º 32215.
- **MINAM. 2016.** Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos pajonal, césped de puna y tolar. Resolución Ministerial n.º 183-2016-MINAM. 39 p.
- **MINAM. 2016.** Reglamento de la Ley de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos. Decreto Supremo n.º 009-2016-MINAM.
- **MINEM. 2017.** Atlas del potencial hidroeléctrico del Perú.
- **INRENA. 2003.** Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río Pisco. Lima.
- **ONERN. 1984.** Inventario y evaluación de los recursos naturales de la zona altoandina del Perú. Departamento de Huancavelica. 367 pp.
- **ONERN, 1976.** Mapa ecológico del Perú. Memoria explicativa. 147 p.
- **Paredes C. E. y Cayo, J. M. 2013.** Las barreras al crecimiento económico en Huancavelica. Lima, Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Universidad San Martín de Porras. 102 pp.
- **PETACC (Proyecto Especial Tambo–Ccaracocha). 2017.** El Proyecto especial Tambo–Ccaracocha y su aporte al desarrollo de la región Ica (diapositiva). Ica. PE.14.02.17. 62 diapositivas.
- **PRODERN. 2012.** Esquema de Retribución por Servicios Ambientales Hidrológicos en la cuenca del río Ica y zona de trasvase de cuenca alta del río Pampas. Lima.
- **PRODERN. 2014.** Caracterización del potencial y limitaciones del territorio de la cabecera de la cuenca del río Ica – Huancavelica para fines de retribución por servicios ambientales hidrológicos y la puesta en valor del patrimonio. Lima.

- **PRODERN. 2014.** Identificación y caracterización preliminar de los sitios potencialmente contaminados en las microcuencas hidrológicas de las lagunas Orcococha, Choclococha y Pacococha. Distrito Pilpichaca, Santa Ana y Castrovirreyña - Huancavelica. Lima.
- **PRODERN. 2015.** Estudio de la caracterización de cabecera de la cuenca del río Pampas, para fines de creación del consejo de recursos hídricos de cuencas. Lima.
- **PRODERN. 2017.** Sistematización del Proyecto Piloto: Recuperación del Ecosistema Pastizal y humedal altoandino, mediante prácticas adaptativas al cambio climático, Comunidad de Pichccahuasi, Pilpichaca – Huancavelica. Lima.
- **PRODERN I. 2011.** Identificación, análisis y priorización de actividades económicas actuales y potenciales ligadas a los servicios ambientales para la puesta en valor del patrimonio natural. Lima.
- **PRODERN I. 2012.** El patrimonio natural de Apurímac, Ayacucho y Huancavelica. Plan de Acción para su puesta en valor. Lima.
- **PRODERN I (Proyecto de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales). 2012.** Esquema de Retribución por Servicios Ambientales Hidrológicos en la cuenca del río Ica y zona de trasvase de cuenca alta del río Pampas. Lima. PE. 103 p.
- **Proyecto Especial Tambo – Ccaracocha. (2010).** Construcción de la presa Tambo. Estudio de factibilidad del Proyecto de Inversión Pública. Proyecto Especial Tambo – Ccaracocha. Ica.
- Turismo Inca. Laguna de Orcococha, hermana de Choclococha (en línea). Disponible: <http://www.blogturismo inca.com/2013/04/laguna-de-orcocochoa-hermana-de.html>

9.

Anexos

Anexo n.º 1.

Fichas de parcelas de evaluación del estado de conservación de los ecosistemas altoandinos de la cuenca integrada del río Ica:

Ficha n.º 1. Césped de puna – parcela 0

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 0		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	19	7	6	31.6	3
Hierbas	11	1	12	109.1	1
Arbustos	0	2	2	>AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	50	7	51.1	102.2	7
Hierbas	50	1	48.9	97.8	1
Arbustos	0	2	0	0	0
Cobertura aérea (%)	90	8	42.9	47.7	3
Suelo desnudo superficial (%)	0	8	9	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Moderado		5
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	6.07	75.875	4
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	2	6.2	41.3	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	19	21.68	37.4	6
Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	0	6	8	---	6
Puntaje	---	100	---	---	39
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 2. Césped de puna – parcela 1

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 1		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	19	7	5	31.6	3
Hierbas	11	1	14	127.3	1
Arbustos	0	2	1	> AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	50	7	45.7	91.4	7
Hierbas	50	1	54.3	108.6	1
Arbustos	0	2	0	0	0
Cobertura aérea (%)	90	8	43.5	48.3	3
Suelo desnudo superficial (%)	0	8	8	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Leve		15
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	10.1	126.25	4
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	2	5.9	39.3	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	19	10.73	18.5	0
Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	0	6	15	---	3
Puntaje	---	100	---	---	40
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 3. Césped de puna – parcela 2

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 2		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	19	7	5	31.6	3
Hierbas	11	1	12	109.1	1
Arbustos	0	2	1	> AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	50	7	29.4	58.8	5
Hierbas	50	1	70.6	141.2	1
Arbustos	0	2	0	0	0
Cobertura aérea (%)	90	8	54.5	60.6	6
Suelo desnudo superficial (%)	0	8	14	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Leve		15
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	6.79	84.875	4
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	2	4.1	27.3	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	19	5.3	9.1	0
Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	0	6	7	---	6
Puntaje	---	100	---	---	44
Estado de conservación		Muy bueno			Regular

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º4. Pajonal de puna – parcela 3

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 3		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	5	21.7	3
Hierbas	13	1	10	76.9	1
Arbustos	2	2	1	> AR	1
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	39.5	56.4285714	5
Hierbas	29	1	60.5	208.6	1
Arbustos	1	2	0	0	0
Cobertura aérea (%)	85	8	38.3	45.1	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	17	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Leve		15
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	3.71	46.375	2
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	28.6	46.9	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	426	19	128.5	30.2	6
Cantidad de mantillo (g/m ²)	62	13	9.9	16.0	0
Plantas invasoras (%)	2	6	14	---	3
Puntaje	---	100	---	---	41
Estado de conservación		Muy bueno			Regular

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 5. Césped de puna - parcela 4

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 4		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	19	7	4	21.1	3
Hierbas	11	1	10	90.9	1
Arbustos	0	2	1	> AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	50	7	12.9	25.8	3
Hierbas	50	1	87.1	174.2	1
Arbustos	0	2	0	0	0
Cobertura aérea (%)	90	8	37.7	41.9	3
Suelo desnudo superficial (%)	0	8	28	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Moderado		5
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	6.21	77.625	4
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	2	2.1	14.0	0
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	19	8.3	14.3	0
Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	0	6	17	---	3
Puntaje	---	100	---	---	25
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 6. Césped de puna – parcela 5

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 5		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	19	7	6	31.6	3
Hierbas	11	1	13	118.2	1
Arbustos	0	2	1	AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	50	7	47.1	94.2	5
Hierbas	50	1	47.1	94.2	1
Arbustos	0	2	5.7	> AR	2
Cobertura aérea (%)	90	8	43.2	48.0	3
Suelo desnudo superficial (%)	0	8	27	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Leve		15
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	2.23	27.875	2
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	2	14.3	95.3	2
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	19	34.7	59.8	12
Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	0	6	11	---	3
Puntaje	---	100	---	---	51
Estado de conservación		Muy bueno			Regular

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 7. Pajonal de puna – parcela 6

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 6		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	5	21.7	3
Hierbas	13	1	9	69.2	0.5
Arbustos	2	2	2	AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	60.8	86.8571429	7
Hierbas	29	1	27.5	94.8	1
Arbustos	1	2	11.8	0	2
Cobertura aérea (%)	85	8	38.3	45.1	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	11	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Leve		15
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	3.59	44.875	2
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	22	36.1	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	426	19	294.8	69.2	13
Cantidad de mantillo (g/m ²)	62	13	44.8	72.3	8
Plantas invasoras (%)	2	6	11	---	3
Puntaje	---	100	---	---	59.5
Estado de conservación		Muy bueno			Regular

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 8. Césped de puna – parcela 7

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 7		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	19	7	5	26.3	3
Hierbas	11	1	15	136.4	1
Arbustos	0	2	0	AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	50	7	24.1	48.2	3
Hierbas	50	1	75.9	151.8	1
Arbustos	0	2	0	0	2
Cobertura aérea (%)	90	8	49.8	55.3	6
Suelo desnudo superficial (%)	0	8	8	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Moderado		5
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	2.03	25.375	2
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	15	2	6.9	46.0	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	58	19	11.5	19.8	0
Cantidad de mantillo (g/m ²)	10	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	0	6	9	---	6
Puntaje	---	100	---	---	32
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 9. Pajonal de puna – parcela 9

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 9		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	4	17.4	0
Hierbas	13	1	11	84.6	1
Arbustos	2	2	4	> AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	68.8	98.2857143	7
Hierbas	29	1	8.3	28.6	0.5
Arbustos	1	2	22.9	0	2
Cobertura aérea (%)	85	8	38.3	45.1	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	35	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Moderado		5
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	1.7	21.25	2
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	26	42.6	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	426	19	58.2	13.7	0
Cantidad de mantillo (g/m ²)	62	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	2	6	3	---	6
Puntaje	---	100	---	---	29.5
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 10. Pajonal de puna – parcela 10

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 10		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	4	30.4	3
Hierbas	13	1	10	76.9	1
Arbustos	2	2	3	> AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	74	105.714286	7
Hierbas	29	1	19.2	66.2	0.5
Arbustos	1	2	6.8	0	2
Cobertura aérea (%)	85	8	33	38.8	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	22	---	0
Pérdida de suelo superficial	Nula	20	Moderado		5
Materia orgánica de horizonte superficial	8	4	3.3	41.25	2
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	22.1	36.2	1
Cantidad de biomasa aérea (g/m ²)	426	19	165.9	38.9	6
Cantidad de mantillo (g/m ²)	62	13		< 20 % AR	0
Plantas invasoras (%)	2	6	7	---	6
Puntaje	---	100	---	---	38.5
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 11. Pajonal de puna – parcela 11

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 11		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	5	21.7	3
Hierbas	13	1	5	38.5	0.5
Arbustos	2	2	1	50.0	1
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	75.9	> AR	7
Hierbas	29	1	17.2	59.5	1
Arbustos	1	2	6.9	> AR	2
Cobertura aérea (%)	84.9	8	20.1	23.7	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	9	---	0
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	20.0	32.8	1
Plantas invasoras (%)	2.2	6	0	---	6
Puntaje	---	44	---	---	24.5
Puntaje relativo (%)	---	100	---	---	56
Estado de conservación		Muy bueno			Regular

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 12. Pajonal de puna – parcela 12

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 12		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	2	8.7	0
Hierbas	13	1	6	46.2	0.5
Arbustos	2	2	4	> AR	1
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	17.9	25.6	3
Hierbas	29	1	10.3	35.4	0.5
Arbustos	1	2	71.8	> AR	2
Cobertura aérea (%)	84.9	8	46.8	55.1	6
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	28	---	0
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	28.6	46.9	1
Plantas invasoras (%)	2.2	6	7	---	6
Puntaje	---	44	---	---	20
Puntaje relativo (%)	---	100	---	---	45
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 13. Pajonal de puna – parcela 13

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 13		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	3	13.0	0
Hierbas	13	1	5	38.5	0.5
Arbustos	2	2	5	> AR	2
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	21.4	30.6	3
Hierbas	29	1	31.0	> AR	1
Arbustos	1	2	47.6	> AR	2
Cobertura aérea (%)	84.9	8	39.5	46.5	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	24	---	0
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	25.3	41.4	1
Plantas invasoras (%)	2.2	6	18	---	3
Puntaje	---	44	---	---	15.5
Puntaje relativo (%)	---	100	---	---	35
Estado de conservación		Muy bueno			Pobre

Fuente: MINAM, 2017

Ficha n.º 14. Pajonal de puna – parcela 14

Indicadores	Área referencia (AR)		Césped de puna - parcela 14		
	valor	puntaje	valor	(%) AR	puntaje
Riqueza (número de especies)					
Gramíneas y gramínoideas	23	7	3	13.0	0
Hierbas	13	1	1	7.7	0
Arbustos	2	2	1	50.0	1
Composición florística (%)					
Gramíneas y gramínoideas	70	7	84.8	> AR	7
Hierbas	29	1	0	0.0	0
Arbustos	1	2	15.6	> AR	2
Cobertura aérea (%)	84.9	8	31	36.5	3
Suelo desnudo superficial (%)	2	8	18	---	0
Altura de la canopia de plantas importantes (cm)	61	2	48.2	79.0	2
Plantas invasoras (%)	2.2	6	5	---	6
Puntaje	---	44	---	---	21
Puntaje relativo (%)	---	100	---	---	48
Estado de conservación		Muy bueno			Regular

Fuente: MINAM, 2017

Anexo n.º 2. Mapeo de actores en el área de estudio

1. El Estado

Dentro del ámbito de interés coexisten diferentes organizaciones que operan en diferentes niveles. El gobierno nacional opera a través de oficinas desconcentradas y el subnacional a través de los GORE y municipios provincial y distrital, encargados de poner en ejecución las normas, leyes, entre otras directrices según sus funciones.

a.1. Gobierno Regional de Huancavelica

De acuerdo a su PEI, tiene por finalidad esencial el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada, el empleo y garantizando, el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

Para cumplir con su finalidad organiza y conduce la gestión pública regional en las dimensiones siguientes: el desarrollo económico, social, de la infraestructura, la protección del ambiente y los recursos naturales, y la gestión institucional, a través de sus órganos de línea, de acuerdo a la estructura de su ROF.

Programa Especial Yacu Tarpuy

Es una política pública regional de propósito múltiple, basada en la gestión sostenida del recurso hídrico para las seis cuencas hidrográficas de la región Huancavelica, con el objetivo de mejorar, incrementar y ampliar para el uso poblacional, producción agropecuaria, producción agroindustrial y asegurar la

disponibilidad para otros usos, a través de la siembra, cosecha, conducción y distribución de agua.

Tiene como objetivo estratégico, desarrollar una política regional de gestión integrada de recursos hídricos para el desarrollo armónico, sostenible y adaptación al cambio climático en el departamento de Huancavelica.

Objetivos específicos:

- Incrementar la oferta hídrica mediante la gestión de la cantidad, calidad y oportunidad del agua para satisfacer tanto la demanda de usos múltiples como los servicios ecosistémicos hidrológicos en cuencas hidrográficas climáticamente resilientes (sostenibilidad ambiental).
- Diseñar y construir infraestructura hidráulica adaptativa al cambio climático y de eficiencia tecnológica.
- Desarrollar políticas de inversión en recursos hídricos (sostenibilidad económica y financiera)
- Desarrollar institucionalidad y gobernanza hídrica (sostenibilidad jurídica, social y cultural).

Sus líneas de acción están orientadas a:

• Componente 1: Siembra de agua

Comprende lo relacionado al manejo integral de las seis cuencas hidrográficas, a través de conservación y/o recuperación de glaciares, construcción de diques en lagunillas y cochas. Construcción de batería de pequeños reservorios en vasos naturales, zanjas de infiltración, barreras vivas; sistema de amunas .

Forestación y reforestación con fines de siembra de agua para protección y de uso múltiple (madera para leña, semilla, uso en minería, etc.). Conservación, recuperación de humedales, pastizales, y cauces superficiales de ríos, entre otros.

Estos se dividen en costos directos, costos indirectos referidos a gastos administrativos, gastos operativos y gastos de supervisión.

- **Componente 2: Cosecha y almacenamiento de aguas pluviales**

A través de la construcción de infraestructura hidráulica de presas, represas, lagunas artificiales y reservorios en las zonas altas, para el uso múltiple en las zonas media y baja de las cuencas hidrográficas a intervenir.

Conducción de agua: comprende la construcción de canales a tajo abierto (rústico, mampostería o concreto armado) y/o entubado, sifones y vasos comunicantes, priorizando el traslado de agua para zonas con déficit hídrico.

Distribución de agua: comprende las instalaciones de sistemas de riego tecnificado por goteo o por aspersión, según se requiera.

Estos se dividen en costos directos, imprevistos; costos indirectos referidos a gastos administrativos, gastos operativos, gastos de supervisión y estudios de ingeniería para el diseño final de la obra

- **Componente 3: Gestión organizacional, participativa y concertada**

Con fortalecimiento de capacidades en el uso y manejo del recurso hídrico (gobernanza).

Comprende lo relacionado a capacitaciones,

asistencia técnica y fortalecimiento organizacional.

Gestión de conflictos y articulación fluida de los actores vinculados a la gestión integral del recurso hídrico.

a.2. Municipalidad Provincial de Huancavelica

La Municipalidad Provincial de Huancavelica, es la institución local responsable del desarrollo, en el ámbito de la provincia; encargada de normar, administrar, articular y hacer cumplir las políticas de desarrollo, aprobadas en el plan de desarrollo concertado de la provincia, y de manera coordinada con las políticas nacionales y regionales; coherente con estas responsabilidades, coordina la gestión con las 19 municipalidades distritales, las municipalidades de centros poblados menores y comunidades campesinas de la provincia. De acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades Ley n.º 27972, se constituye en el ente promotor de la gestión participativa del desarrollo local, con la intervención de los diversos actores sociales, económicos y políticos reconocidos por la Constitución Política del Perú, intervinientes en la provincia de Huancavelica.

Autoridad Local del Agua – Bajo Apurímac – Pampas

Administra los recursos hídricos en el ámbito territorial de Huancavelica. Apoya a las Autoridades Administrativas del Agua (AAA) y, a través de ellas, se dirige y ejecuta el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuencas de gestión; se aprueban estudios y obras de aprovechamiento de agua; se otorga derechos de uso de agua y autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas y de ejecución de obras; se vigila el uso de las fuentes de agua y se supervisa el cumplimiento del pago de retribución económica. Además, se realizan

estudios, inventarios, monitoreos y la gestión de riesgos en glaciares, lagunas y fuentes de aguas subterráneas.

a.3. Gobierno Regional de Ica (GORE Ica)

Tiene por finalidad fomentar el desarrollo sostenible en la región, promoviendo el uso eficiente de los recursos naturales y respeto al ambiente, sin dejar de lado el fomento de la inversión pública como privada.

En el GORE Ica, la Gerencia Regional Recursos Naturales y Gestión Ambiental es la encargada de la administración de los planes y políticas en materia ambiental, en concordancia con los planes de los gobiernos locales y con las estrategias regionales de diversidad biológica y cambio climático.

La Dirección Regional Agraria de Ica (DRA), es un órgano desconcentrado del MINAGRI, en el aspecto normativo, siendo en el aspecto administrativo y presupuestal del GORE Ica. Tiene como función contribuir al desarrollo sostenible de la actividad agraria, a través de estrategias regionales, principalmente para el crecimiento económico sostenible. Promueve el uso eficiente de los recursos naturales, en concordancia con los diferentes programas nacionales.

La DRA ha desarrollado un conjunto de proyectos de inversión pública orientados a la mejora en gestión y uso sostenible de los recursos. Estos proyectos enfatizan la recuperación de los servicios ecosistémicos (regulación hídrica) en las zonas altas de la región.

Asimismo, La DRA se encuentra elaborando un conjunto de proyectos orientados a la recuperación de servicios ecosistémicos. Estos nuevos proyectos tienen como objetivo el afianzamiento hídrico de las principales cuencas hidrográficas en la región Ica (río Pisco, río Ica y río Grande).

a.4. Municipalidad Provincial de Ica

La misión principal de la Municipalidad Provincial es la contribución a la mejora de la calidad de vida de la población enmarcada en un desarrollo sostenible y equitativo. Una de los órganos de línea es la Gerencia de Protección del Medio Ambiente y Salubridad, encargada de promover actividades relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente y salubridad, con la finalidad de mejorar las condiciones de la población, en el marco del sistema nacional de gestión ambiental, así como las acciones de mantenimiento y conservación de las áreas verdes u ornato de la ciudad. Cumple funciones como unidad formuladora y unidad ejecutora de proyectos de inversión pública.

Actualmente, la municipalidad provincial, dentro de la función ambiente, viene invirtiendo un monto de S/ 17 536 739 (PIM) ; no obstante, este grueso de inversión está destinado a la gestión del manejo de los residuos sólidos, teniendo un nivel de avance de 23,1% .

a.5. Administración Local de Agua – Ica (ALA-Ica)

Las Administraciones Locales de Agua son las unidades orgánicas de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA). Administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales y estas dependen jerárquicamente del director de la Autoridad Administrativa del Agua.

El ALA tiene como misión y función apoyar a la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) en el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, desarrollar acciones de control y vigilancia para asegurar el uso sostenible, la conservación y protección de la calidad de los recursos hídricos; así como, aprobar el valor de tarifas por la utilización

de la estructura hidráulica y gestión de agua subterránea.

El ALA encargada de la cuenca natural del río Ica es el ALA Ica, perteneciente a la Autoridad Administrativa del Agua – Chaparra Chíncha, y de todas las funciones que le competen dentro de su administración; adicionalmente, la cuenca del río Pampas, ubicación de la zona de trasvase, se encuentra bajo la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua Pampas – Apurímac.

a.6. Proyecto Especial Tambo Ccaracochoa (PETACC)

El proyecto especial nace de la necesidad del recurso hídrico como insumo para producción agrícola en el valle de Ica. Dicho proyecto se encontraba a cargo del gobierno central; no obstante, a partir del proceso de descentralización este pasó a estar a cargo del Gobierno Regional de Ica.

Cabe mencionar que la infraestructura hidráulica del proyecto se encuentra ubicada en la región de Huancavelica (Pilpichaca y Santa Ana) aunque el recurso hídrico es conducido al valle de Ica con la finalidad de incrementar la productividad del mismo.

El Proyecto Especial Tambo – Ccaracochoa (PETACC) se creó en 1990, con sede en la ciudad de Ica, como un órgano descentralizado del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), como respuesta a la falta de agua en el valle de Ica, y fue encargado de gestionar proyectos de inversión pública para el incremento de la producción y productividad agrícola del valle de Ica.

Geográficamente, el PETACC comprende a la provincia de Ica y parte de las provincias de Huaytará y Castrovirreyna en el departamento de Huancavelica, donde se ubican las lagunas Ccaracochoa y Choclococha, fuentes que

proveen de recurso hídrico a todo el valle de Ica. El PETACC tuvo una inversión inicial de US\$ 300 millones, que se plasmó en la construcción de 73 kilómetros del canal de colector de Ingahuasi, a través del trasvase desde la laguna de Choclococha hacia el río Ica en la vertiente del Pacífico.

En el 2003, a través de Decreto Supremo n.º 021-2003-VIVIENDA, el PETACC fue transferido del gobierno central (INADE) al Gobierno Regional de Ica. Actualmente, su accionar está orientado por el Consejo Directivo constituido por representantes del gobierno central, del gobierno regional y la sociedad civil.

Desde la creación del PETACC existe una controversia entre Ica y Huancavelica, el primero manifiesta que la posición de Huancavelica atenta contra el desarrollo agroindustrial de Ica y el incremento de la frontera agrícola en la región, mientras que su similar de Huancavelica manifiesta que la puesta en marcha del proyecto perjudica a los agricultores y ganaderos de las partes altoandinas de la región, ya que se utilizan terrenos de las comunidades campesinas.

Esta contradicción ha generado desavenencias en las regiones mencionadas, especialmente, en la parte alta del trasvase que han originado conflictos sociales entre ambas regiones. Actualmente los gobiernos regionales de Huancavelica e Ica han sostenido reuniones donde se han buscado posibles soluciones a dichos conflictos, creando para ello una mancomunidad en donde ambas regiones puedan dialogar y realizar acciones en beneficio para ambos. Bajo este nuevo contexto, el proyecto especial Tambo Ccaracochoa sería desactivado.

Mientras esta nueva figura ejecutora es implementada, el PETACC sigue siendo la administradora de la infraestructura mayor de riego y viene desarrollando ideas de proyectos

con miras al afianzamiento hídrico del valle de Ica, los cuales podrían ser implementados por la mancomunidad regional, firmada entre los gobiernos regionales de Ica y de Huancavelica.

a.7. Mancomunidad Regional Huancavelica Ica (MANRHI)

Una mancomunidad es un acuerdo voluntario entre dos o más gobiernos regionales con el propósito de trabajar de manera conjunta la prestación de servicios públicos, cofinanciamiento o inversión en la ejecución de obras. Dicha colaboración busca promover la integración y el desarrollo interregional de los miembros de la mancomunidad, además, constituyéndose como persona jurídica de derecho público y con pliego presupuestal propio.

La creación de la MANRHI es impulsada por la necesidad de los gobiernos regionales de contar con una institución que les permita implementar acciones de manera interregional. Estas acciones, bajo el contexto analizado, están enfocadas a la gestión sostenible del recurso hídrico considerando la equidad en los beneficios que presta para ambas regiones.

Esta figura jurídica podrá desarrollar e implementar proyectos, tanto en la región Ica como Huancavelica, proporcionando el respaldo a la implementación de los mismos. Algunos de estos proyectos han sido mencionados a lo largo de este documento.

2. Organizaciones Privadas

- **Centro Peruano de Estudios Sociales – CEPES**

Institución privada sin fines de lucro, fundada en 1976, especializada en temas de desarrollo agrario y rural. Tiene como propósito fundamental, mejorar las condiciones de vida

y producción de los agricultores y pobladores rurales, buscando favorecer la consolidación de una sociedad peruana más democrática y justa. Tiene su sede principal en Lima. También tiene oficinas en la ciudad de Huancavelica y en el valle de Huaral.

- **Comisión de Derechos Humanos de Ica (CODEHICA)**

El Proyecto Gestión Social del Agua y el Ambiente (GSAA) en la cuenca del río Ica – Pampas y la microcuenca del río Cachi tiene el objetivo de contribuir a la construcción de modelos de gestión territorial sostenible y participativo en la cuenca del río Ica – Pampas y la micro cuenca del río Cachi, en las regiones de Ica, Huancavelica y Ayacucho.

Dicho proyecto se encuentra conformado por las siguientes instituciones: CODEHICA, CEPES, SER, SISAY y COOPERACIÓN. Estas instituciones orientan su trabajo en conjunto para promover la participación efectiva del ejercicio de derechos de hombres y mujeres de las comunidades campesinas, centros poblados rurales y urbanos de ambas cuencas, de manera que tomen parte en los procesos de decisión sobre el uso y gestión del agua y el ambiente en sus territorios, bajo un enfoque de gestión social del agua por cuencas y microcuencas.

CODEHICA es una las partes que interviene en la zona media y baja de la cuenca del río Ica. Entre los distritos trabajados en la zona alta están Tambo, Chocorvos, Capillas, Ayaví y Sangayaico; en la zona baja se encuentran los distritos de Los Molinos, Ocucaje y Pachacútec. Se han desarrollado acciones de generación de información primaria, encuentros comunales e intercomunales con el objetivo de construir una agenda priorizada de los principales problemas de los actores y sectores involucrados, así como el desarrollo de procesos de acompañamiento y asistencia técnica y política a las organizaciones

y líderes de las localidades en las que interviene el proyecto.

El periodo de vida del proyecto está programado para setiembre del presente año. Aún no se conoce si habrá una nueva propuesta al proyecto.

3. Organizaciones de Base

• Comunidades campesinas

Las comunidades campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integradas por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales expresados en la propiedad comunal de la tierra, el

trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país (Ley n.º 24656).

De acuerdo a SUNARP (2010) en el departamento de Huancavelica existen 609 comunidades campesinas que cuentan con personería jurídica. En mayor número se encuentran en las provincias de Tayacaja (175) y Huancavelica (151); ambas provincias cuentan con una mayor población comunera en la región. Las provincias de Angaraes y Churcampa tienen 80 comunidades reconocidas; Acobamba, 64 comunidades; Castrovirreyna y Huaytará, 30 y 29 comunidades reconocidas respectivamente.

En la cuenca de Ica, en el departamento de Huancavelica, existen ocho comunidades campesinas

Cuadro n.º 1. Cuenca del río Ica: comunidades campesinas

Comunidad	Familias	Distrito	Fecha de reconocimiento
San José de Astobamba		Santa Ana	06/17/1942
Choclococha	295	Santa Ana	23/11/1994
Santa Ana	830	Santa Ana	19/10/1942
Ccarhuancho	375	Pilpichaca	03/26/1942
Lillinta Ingahuasi		Pilpichaca	04/29/1980
Santa Inés	138	Pilpichaca	21/11/2000
Pilpichaca	309	Pilpichaca	18/01/1945
San Francisco de Sangayaico	460	San Francisco de Sagayaico	26/06/1942
San Juan de Huirpacancha		San Isidro	10/21/1941
Santiago de Chocorvos	230	Santiago de Chocorvos	28/12/1940
Santo Domingo de Capillas	190	Santo Domingo de Capillas	03/02/1945
Ayaví	380	Ayaví	18/04/1940

Fuente: Grupo Allpa. Las comunidades campesinas en Huancavelica, 2009.

Elaboración propia

La comunidad campesina es la organización social más importante en el sector rural. En la actualidad, 609 comunidades campesinas del departamento de Huancavelica ocupan el 69 % de la superficie. Estas unidades tienen dominio sobre grandes extensiones de pastos naturales, de casi la totalidad de ganado como alpacas, llamas y ovinos, y hacen aprovechamiento de vicuñas a través del Chaku. En sus territorios se encuentran las grandes y medianas lagunas de Huancavelica, así como los principales yacimientos mineros (Pacheco, 2009).

La población comunera se dedica principalmente a la agricultura y ganadería, complementando con actividades relacionadas con el comercio de los excedentes de producción en ferias locales.

La actividad ganadera tiene una mayor orientación hacia el mercado; entre las principales especies de crianza están las alpacas, llamas y ovinos, que se desarrolla de manera extensiva en las praderas de la puna. La producción de caprinos influye en la erosión de suelos.

La actividad alpaquera tiene mayor competitividad en la región, especialmente en el rubro de lana de color. La crianza de alpacas es la principal actividad económica en 81 comunidades campesinas. El gobierno regional, en asociación con las ONG (DESCO, San Javier, INDESCO y otros), desarrollaron el Proyecto Pro-Alpaca con el objetivo de introducir mejoras genéticas, pastos mejorados, construir bañaderos y proveerse de asistencia sanitaria permanente.

La Comunidad de Carhuancho (distrito de Pilpichaca) destaca en la ganadería alpaquera. En sus praderas se crían alrededor de 30 000 cabezas de alpaca. A través del Proyecto Pro-Alpaca del GORE Huancavelica, se implementó el mejoramiento genético en la crianza de alpacas.

Se puso en funcionamiento el complejo alpaquero, ahora se realizan actividades de esquilado, clasificación de fibra y otras, orientadas a conferir un valor agregado a la fibra. Además, este complejo permite el acopio de fibra para la venta conjunta y directa de fibra a las empresas arequipeñas sin intermediarios, logrando un mejor precio para la lana.

Conflictos por el recurso hídrico

Hace más de 50 años se inició la ejecución del Proyecto Hidroenergético de Choclococha, que realiza un trasvase de aguas de la laguna de Choclococha y sus afluentes, que pertenecen en forma natural a la cuenca del río Pampas, pero que son derivadas hacia la cuenca del río Ica. Esta obra se realizó para cubrir la demanda de agua de los valles de Ica, pero no se tuvo en consideración los impactos negativos que ocasionaría en las comunidades altoandinas.

En el año 2006, mediante el Decreto Supremo n.º 039-2006-AG, se reserva las aguas de la subcuenca Ingahuasi para el valle de Ica. Las comunidades campesinas, lideradas por la comunidad de Carhuancho, se opusieron y solicitaron el apoyo del Gobierno Regional de Huancavelica y de la Defensoría del Pueblo para el Estudio de Impacto Ambiental. Ante la falta de atención, la comunidad presentó una demanda por la vulneración del derecho al agua y el derecho de consulta —previsto por el Convenio n.º 169 de la OIT— ante el Tribunal Latinoamericano del Agua, responsabilizando a las autoridades por el incumplimiento de sus obligaciones, acciones y omisiones en perjuicio de la vida humana, salud y recursos naturales de Carhuancho.

Actualmente, la comunidad está dialogando con los representantes de las dos regiones para coordinar acciones orientadas a la formulación de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) en la cuenca del río Ica – Alto

Pampas; estudiando también otras alternativas al Proyecto Canal Colector Ingahuasi.

Impacto de la violencia política en las comunidades campesinas

Según el Anuario Geográfico de Huancavelica, en el periodo de la violencia política, las comunidades campesinas fueron las organizaciones sociales que jugaron un rol decisivo para enfrentar, frenar y derrotar al senderismo; también, las comunidades han facilitado procesos de inserción y retorno de las familias desplazadas. Además, aseguran el cumplimiento de importantes funciones en la seguridad ciudadana en los espacios rurales y ejercen la administración de justicia mediante la autodefensa o la asamblea comunal.

En Huancavelica, el Censo por la Paz ha identificado 65 comunidades campesinas afectadas por la violencia política. En base a este Censo, la Comisión Multisectorial de Alto Nivel (CMAN) ha priorizado las reparaciones colectivas a las comunidades afectadas.

Cabe señalar que las familias comuneras carecen de información sobre el proceso de reparaciones colectivas. Muchos alcaldes informan en sus jurisdicciones que los proyectos aprobados por el valor de S/ 100 000 (cien mil soles) son parte de la gestión municipal. En otros casos, el presupuesto se confiere en nombre de la comunidad madre, ejecutándose dichos proyectos en la comunidad matriz; sin embargo, los acontecimientos sucedieron en anexos o sectores más alejados, suscitando protestas y quejas de la población directamente afectada. Este “centralismo comunal” en la ejecución de obras y proyectos es una de las causas del desmembramiento e independización de anexos respecto de las comunidades madres.

4. Junta de Usuarios de Agua Subterránea del Valle de Ica (JUASVI)

Las juntas de usuarios de agua son organizaciones que canalizan la participación de sus miembros en la gestión y el uso sostenible del recurso hídrico. Bajo estos parámetros, la Junta de Usuarios de Agua Subterránea del Valle de Ica (JUASVI) promueve la conservación, vigilancia y recuperación del nivel de la capa freática del valle de Ica, por ello impulsan acciones que permitan la infiltración del acuífero y la optimización del uso recurso hídrico.

Para el logro de estos objetivos, la JUASVI ha realizado alianzas estratégicas con instituciones, tanto públicas como privadas, cuyos objetivos son la gestión sostenible de los recursos naturales. Entre estas organizaciones se encuentran la Cooperación Alemana GIZ, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la Dirección Regional de Agricultura de Ica (DRA), la Autoridad Nacional del Agua (ANA); así también, ha celebrado convenios con la Junta de Usuarios de la cuenca del río Ica y la Junta de Usuarios del sub distrito de riego La Achirana – Santiago de Chocorvos con el fin de realizar acciones de mantenimiento de la infraestructura de riego.

La Junta de Usuarios de Agua Subterránea del Valle de Ica (JUASVI) se encuentra conformada por tres comisiones de riego. La primera es la Comisión de Regantes con Aguas Subterráneas Ica Norte que comprende los distritos de San José de Los Molinos, la Tinguña, Parcona, Salas – Guadalupe, Subtanjalla, San Juan Bautista e Ica Cercado. La segunda es la Comisión de Regantes con Aguas Subterráneas Ica Centro, que comprende los distritos de Los Aquijes,

Pueblo Nuevo, Tate, Pachacútec y Rosario de Yauca. Por último, la Comisión de Regantes con Aguas Subterráneas Ica Sur, que comprende los distritos de Santiago y Ocucaje.

5. Junta de Usuarios de Agua de la Cuenca del Río Ica (JUACRI)

Durante el año 2016, la JUACRI solita a la ANA a través de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos la modificación de su denominación a Junta de Usuarios del Sector Hidráulico menor Ica (JUSHMI), la cual fue aprobada mediante Resolución Directoral n.º 122-2016-ANA-DARH fechada el 10 de junio de 2016.

Como toda junta de usuarios de riego, una de las funciones a desarrollar es la elaboración del plan de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, así como el cobro de la tarifa de aprovechamiento del recurso hídrico.

La junta se encuentra conformada por 14 comisiones de usuarios de agua entre las que se encuentran las comisiones de Yancay, Macacona, Quilloay, Acequia Nueva, La Mochica, Tacaraca, San Jacinto, Santa Gertrudis del Cauce de Sacta, San Agustín, Sacta, La Venta, Paraya – La Banda – Cerro Blanco, Ocucaje, Pinilla y Santa Ana de Callango.

6. Junta de Usuarios del Sub distrito de Riego La Achirana – Santiago de Chocorvos, Distrito de Riego de Ica. (JURLASCH)

La misión de la JURLASCH es la operación y el mantenimiento de la infraestructura de riego, drenaje y financiamiento mediante las tarifas de agua, enfatizando el desarrollo de las capacidades para lograr una optimización en el aprovechamiento productivo y recurso hídrico; asimismo, la junta se encuentra conformada por siete comisiones o subsectores.

La junta capta el agua para riego a través de dos maneras: la primera, a través de las aguas de avenida, entre los meses de enero a marzo; y, la segunda, a través del agua del sistema regulado Choclococha, entre los meses de septiembre a diciembre.

Cuadro n.º 2. Superficie agrícola y superficie no agrícola según tamaño de las unidades agropecuarias, cuenca alta y media alta

Provincia / distrito	Número de Unidad Agropec.	Total	Superficie agrícola (ha)			Total	Superficie no agrícola (ha)			Montes Y Bosques	Otras Tierras
			Total	Bajo Riego	En Secano		Pastos naturales				
							Total	Manejado	No Manejado		
	4374	180998,22	16120,69	11050,65	5070,04	164877,53	119496,15	14688,88	104807,27	6303,05	39078,33
Santa Ana	420	4208,30	0,10	0,00	0,10	4208,20	4193,80	0,50	4193,30	0,50	13,90
Pilpichaca	817	62781,78	1020,84	9,54	1011,30	61760,94	49734,99	9530,64	40204,35	2852,75	9173,20
Huaytará	298	36730,40	944,72	540,63	404,09	35785,68	13201,23	47,64	13153,59	1259,45	21325,00
Ayaví	164	18282,54	7735,74	6637,34	1098,40	10546,80	10449,85	247,85	10202,00	56,95	40,00
Córdova	310	5717,99	463,39	261,69	201,70	5254,60	5227,35	0,00	5227,35	17,25	10,00
Laramarca	280	10888,81	847,43	608,98	238,45	10041,38	9097,80	153,55	8944,25	129,25	814,33
San Francisco de Sangayaico	196	5744,43	1300,63	260,65	1039,98	4443,80	4399,30	512,75	3886,55	21,25	23,25
San Isidro	409	9975,73	1005,23	709,86	295,37	8970,50	5133,82	1712,60	3421,22	1668,28	2168,40
Santiago de Chocorvos	923	7938,24	1407,72	1096,60	311,12	6530,52	6091,00	672,89	5418,11	216,03	223,49
Santo Domingo de Capillas	299	11527,01	335,41	309,14	26,27	11191,60	6142,70	133,45	6009,25	40,67	5008,23
Tambo	258	7202,99	1059,48	616,22	443,26	6143,51	5824,31	1677,01	4147,30	40,67	278,53

Fuente: CENAGRO, 2012

Cuadro n.º 3. Superficie agrícola y superficie no agrícola según tamaño de las unidades agropecuarias, cuenca baja

Provincia / distrito	Número de Unidad Agropec.	Total (ha)	Superficie agrícola (ha)			Total	Superficie no agrícola (ha)			Montes Y Bosques	Otras Tierras
							Pastos naturales				
			Total	Bajo Riego	En Secano		Total	Manejado	No Manejado		
TOTAL	15 776	278 699,01	126 933,14	107 097,46	19 835,68	151 765,87	130 733,27	24,97	130 708,30	16 166,17	4 866,43
Ica	994	3 547,44	3 331,58	3 301,22	30,36	215,86	0,30	-	0,30	-	215,56
La Tinguiña	469	2 308,79	2 188,36	2 186,80	1,56	120,43	-	-	-	4,34	116,09
Los Aquijes	1872	1 966,64	1 916,15	1 915,77	0,38	50,49	0,35	0,35	-	0,08	50,06
Ocucaje	1 156	8 835,68	8 268,12	8 267,12	1,00	567,56	19,02	0,48	18,54	478,79	69,75
Pachacútec	393	3 356,95	3 206,70	2 398,90	807,80	150,25	0,44	-	0,44	-	149,81
Parcona	314	1 299,49	1 075,32	1 071,36	3,96	224,17	1,68	0,18	1,50	8,58	213,91
Pueblo Nuevo	1 890	1 626,50	1 571,89	1 567,04	4,85	54,61	0,73	0,12	0,61	18,07	35,81
Salas	1 402	45 640,21	41 688,53	38 440,96	3 247,57	3 951,68	27,80	16,78	11,02	445,20	3 478,68
San José de los Molinos	586	3 071,47	3 005,19	3 005,19	-	66,28	7,00	0,50	6,50	11,88	47,40
San Juan Bautista	962	1 498,75	1 456,19	1 453,13	3,06	42,56	0,57	0,17	0,40	1,58	40,41
Santiago	2 638	41 209,11	40 768,82	40 481,76	287,06	440,29	11,71	5,05	6,66	140,86	287,72
Subtanjalla	769	1 565,80	1 530,30	1 527,93	2,37	35,50	0,60	-	0,60	1,31	33,59
Tate	1 326	555,16	550,57	540,18	10,39	4,59	1,02	-	1,02	-	3,57
Yauca del Rosario	1 005	162 217,02	16 375,42	940,10	15 435,32	145 841,60	130 662,05	1,34	130 660,71	15 055,48	124,07

Fuente: CENAGRO, 2012

Anexo n.º 3. Costo de plantaciones forestales

Cuadro n.º 1. Costos de plantaciones forestales para 1 ha, por especie

Especie	Número de árboles x ha	Costo x ha (S/)	Costo x ha (S/)
Polylepis spp.	1100	7200	--
Pinus radiata	1650	5385	3400
Alnus acuminata	1100	5385	--
OBSERVACIONES		Incluye instalación y compra de plántones	Incluye instalación
FUENTE		Bercol consultores y ejecutores, 2017	Ing. For. Marco Romero, 2017

Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 2. Costos de plantaciones forestales para 1 ha, especie *Pinus radiata*

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo (S/)		
			unitario	parcial	total
I. Mano de obra calificada					200.00
1.1 Zonificación y ubicación	Jornal	1	100	100	
1.2 Georreferenciación	Jornal	1	100	100	
II. Mano de obra no calificada					1,014.76
2.1 Trazo y marcación	Jornal	4	30	120	
2.2 Hoyación	Jornal	16	30	471	
2.3 Acarreo de plantas	Jornal	4	30	120	
2.4 Distribución de plantas	Jornal	4	30	120	
2.5 Plantación	Jornal	6	30	183	
III. Maneriales e insumos					2,640.00
3.1 Palanas derechas	unidad	4	50	200	
3.2 Zapapicos	unidad	4	50	200	
3.3 Barretas exagonales	unidad	4	60	240	
3.4 Wincha de 50m	unidad	1	60	60	
3.5 Cordel Nylon	m	200	1	200	
3.6 Jalones	unidad	3	30	90	
3.7 Plantones	unidad	1,650	1	1650	
IV. Movilidad					770.59
4.1 Camioneta	días	4	150	600	
4.2 Combustible	gl	12	14.5	171	
V. Viáticos					270.00
5.1 Alimentación	días	5	30	150	
5.2 Hospedaje	días	4	30	120	
Sub-total					4,895.35
VI. Imprevistos 10 % del sub total					489.54
Total					5,385

Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 3. Costos de plantaciones forestales para 1 Ha, especie *Polylepis* spp.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo (S/)		
			unitario	parcial	total
I. Mano de obra calificada					200.00
1.1 Zonificación y ubicación	Jornal	1	100	100	
1.2 Georreferenciación	Jornal	1	100	100	
II. Mano de obra no calificada					1,014.76
2.1 Trazo y marcación	Jornal	4	30	120	
2.2 Hoyación	Jornal	16	30	471	
2.3 Acarreo de plantas	Jornal	4	30	120	
2.4 Distribución de plantas	Jornal	4	30	120	
2.5 Plantación	Jornal	6	30	183	
III. Materiales e insumos					4,290.00
3.1 Palanas derechas	unidad	4	50	200	
3.2 Zapapicos	unidad	4	50	200	
3.3 Barretas exagonales	unidad	4	60	240	
3.4 Wincha de 50m	unidad	1	60	60	
3.5 Cordel Nylon	m	200	1	200	
3.6 Jalones	unidad	3	30	90	
3.7 Plantones	unidad	1,100	3	3300	
IV. Movilidad					770.59
4.1 Camioneta	días	4	150	600	
4.2 Combustible	gl	12	14.5	171	
V. Viáticos					270.00
5.1 Alimentación	días	5	30	150	
5.2 Hospedaje	días	4	30	120	
Sub-total					6,545.35
VI. Imprevistos 10 % del sub total					654.54
Total					7,200

Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 4. Costos de plantaciones forestales para 1 ha, especie *Alnus acuminata*

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo (S/)		
			unitario	parcial	total
I. Mano de obra calificada					200.00
1.1 Zonificación y ubicación	Jornal	1	100	100	
1.2 Georreferenciación	Jornal	1	100	100	
II. Mano de obra no calificada					1,014.76
2.1 Trazo y marcación	Jornal	4	30	120	
2.2 Hoyación	Jornal	16	30	471	
2.3 Acarreo de plantas	Jornal	4	30	120	
2.4 Distribución de plantas	Jornal	4	30	120	
2.5 Plantación	Jornal	6	30	183	
III. Materiales e insumos					2,640.00
3.1 Palanas derechas	unidad	4	50	200	
3.2 Zapapicos	unidad	4	50	200	
3.3 Barretas exagonales	unidad	4	60	240	
3.4 Wincha de 50m	unidad	1	60	60	
3.5 Cordel Nylon	m	200	1	200	
3.6 Jalones	unidad	3	30	90	
3.7 Plantones	unidad	1,100	1.5	1650	
IV. Movilidad					770.59
4.1 Camioneta	días	4	150	600	
4.2 Combustible	gl	12	14.5	171	
V. Viáticos					270.00
5.1 Alimentación	días	5	30	150	
5.2 Hospedaje	días	4	30	120	
Sub-total					4,895.35
VI. Imprevistos 10 % del sub total					489.54
Total					5,385

Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 5. Costos relacionados a resiembra de pastos para 1 hectárea

Actividad	Número de ha	Costo total (soles)	Costo x ha	Observaciones	Fuente
Resiembra de pastos	3157	16 686 841	5287	Incluye preparación de terreno, siembra, riego manual y capacitación técnica a comunidades beneficiarias	Recuperación de la cobertura vegetal con fines de protección de suelos en laderas de siete comunidades campesinas de la cuenca media y alta del río Jequetepeque, provincias de Contumazá, San Pablo y Cajamarca, departamento de Cajamarca - Proyecto Especial Jequetepeque Zaña (MINAGRI, 2015)

Fuente: MINAM, 2017

Cuadro n.º 6. Costos de conservación de suelos para 1 hectárea

Actividad	Acciones	Costo total (soles)	Observaciones	Fuente
Conservación de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • 130 km de zanjias de infiltración. • 315 metros lineales de diques 	552 713	Diques para control de erosión de cárcavas, incluye capacitaciones	Recuperación de la cobertura vegetal con fines de protección de suelos en laderas de siete comunidades campesinas de la cuenca media y alta del río Jequetepeque, provincias de Contumazá, San Pablo y Cajamarca, departamento de Cajamarca - Proyecto Especial Jequetepeque Zaña (MINAGRI, 2015)

Fuente: MINAM, 2017





Foto: Michel León / Merese Fida



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

EL PERÚ PRIMERO

Ministerio del Ambiente
Av. Antonio Miroquesada 425
Magdalena del Mar, Lima - Perú
(511) 611 - 6000
www.gob.pe/minam