



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

# DIAGNÓSTICO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

**en la subcuenca del río Tigre**  
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 subcuenca del río Tigre**  
para la implementación de un  
mecanismo de retribución por  
servicios ecosistémicos

**Dirección General de Economía  
y Financiamiento Ambiental**

## **Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la subcuenca del río Tigre para la implementación de un Mecanismo 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, mayo 2020

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>Introducción</b>	<b>10</b>
<b>II.</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>12</b>
<b>III.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>14</b>
	3.1. Objetivo general	14
	3.2. Objetivos específicos	14
<b>IV.</b>	<b>Ámbito de la subcuenca</b>	<b>15</b>
<b>V.</b>	<b>Metodología</b>	<b>17</b>
	5.1. Identificación y caracterización de los ecosistemas	17
	5.2. Evaluación del estado de conservación de los ecosistemas	20
	5.2.1. Determinación de indicadores de evaluación	20
	5.2.2. Diseño del muestreo	20
	5.2.3. Valoración del estado de conservación	23
	5.2.4. Determinación de sitios ecológicos	24
	5.2.5. Caracterización hidrológica	25
	5.2.6. Diagnóstico socioeconómico	25
<b>VI.</b>	<b>Resultados</b>	<b>27</b>
	6.1. Mapa de ecosistemas	27
	6.2. Caracterización de los ecosistemas	31
	6.3. Estado de conservación de los ecosistemas	40
	6.3.1. Mapas del estado de conservación	49
	6.4. Caracterización hidrológica	51
	6.4.1. Características morfométricas	51
	6.4.2. Variables climáticas	55
	6.5. Diagnóstico socioeconómico	56
	6.5.1. Demografía	58
	6.5.2. Aspectos sociales y servicios	64
	6.5.3. Servicios	67
	6.5.4. Pobreza	74
	6.5.5. Aspectos económicos	75
	6.5.6. Aspectos culturales y ambientales	85
	6.6. Actores vinculados al servicio ecosistémico hídrico	86
	6.6.1. Contribuyentes y retribuyentes del servicio ecosistémico hídrico	86
	6.6.2. Potenciales actores estratégicos de los MERESE	88
	6.7. Estrategias de mejoramiento de ecosistemas de pastizales	90
<b>VII.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>94</b>
<b>VIII.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>97</b>

# Resumen ejecutivo

El presente diagnóstico se realizó ejecutando las actividades de análisis propias de la propuesta de implementación de un Diseño de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos – MERESE, que en este caso prioriza el uso del recurso hídrico como el elemento demandado por la población.

La identificación de los ecosistemas se realizó en base al Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), obteniéndose un total de cinco ecosistemas naturales como son: bofedal (2,43 %), pajonal y césped de puna húmeda (53,42 %), matorral (12,40 %), vegetación geliturbada (3,67 %) y roquedal (14,23 %); así como dos socio-ecosistemas: plantación forestal (2,83 %) y áreas de cultivo (9,35 %). Se incluye, además, los cuerpos de agua y otras coberturas.

Para la evaluación del estado de conservación se priorizaron dos ecosistemas altoandinos y fueron el césped de puna y el pajonal, los cuales se extienden en una superficie de 23 335 ha (55 % de la subcuenca del río Tigre). Como resultado se obtuvo que el 43 % del césped de puna se encontró en estado bueno y el 57 % en estado regular. En el caso del pajonal, resultó que en el 4,7 % su estado fue muy bueno, el 64,7 % en estado bueno y el 30,6 % regular.

En función al estado de conservación se determinaron las mejores estrategias de mejora o restauración de pastizales. En el tipo de vegetación de pajonal, la primera opción la tuvo el pastoreo diferido rotativo, seguido del manejo, mediante acciones de descanso del pajonal, lo que promoverá su crecimiento. Además se evidenció el uso de técnicas dañinas para la mejora del suelo y pasturas como la quema de áreas de pastizal, las cuales deben ser suprimidas. Por otra parte, para el césped de puna fue el descanso rotativo y el control de malezas y se determinó que la incorporación de materia orgánica de animales que pastorean la zona (majadeo) sería la tercera opción a implementar.

Para el análisis del recurso hídrico, se han descrito las principales características hidrológicas de la unidad de análisis, en este caso, conformado por la subcuenca del río Tigre (aportante a la cuenca del río Vilcanota). Este componente ayudó a priorizar la definición de acciones de intervención para la regulación del recurso hídrico y que en este caso tiene como fuente principal las lagunas y el sistema de nevados de la parte alta de la cuenca, resultado de las condiciones geológicas y climatológicas que generan la desglaciación de estos y que



Foto: Michell León/Forest Trends

abastecen de agua para las actividades en el campo agropecuario y en menor medida a la acuicultura y el servicio público sanitario. El recurso hídrico superficial se determinó que es deficiente para el sector agropecuario, como consecuencia de la escasa infraestructura de riego existente, realizando la conducción a través de canales rústicos.

El régimen de las precipitaciones indicó que existe un periodo seco y que las precipitaciones en la unidad de análisis eran mínimas, con valores que fluctuaban entre 7,5 a 15 mm/mes. Se encontró una escasa infraestructura de riego, que no permitía el aprovechamiento del recurso hídrico superficial, existiendo demandas insatisfechas en las localidades de la cuenca baja, que utilizan el agua para riego de sus chacras y para el servicio público municipal. Para el diagnóstico socioeconómico en el área de estudio, el análisis se realizó mediante un proceso de sistematización de la información estadística relevante, así como de entrevistas con actores clave, para identificar las condiciones bajo las cuales podría tener viabilidad un esquema de MERESE hidrológico (MERESEH).

Como resultado se determinó que tanto la población de Cusipata como el ámbito de la cuenca del río Tigre, se encontraban con un alto grado de vulnerabilidad. Según el Mapa de la pobreza, se ubicaban en el quintil 1, el más pobre, donde casi el 25 % de su población no sabía leer ni escribir y los niveles de educación primaria y secundaria no vienen siendo atendidos. La infraestructura de salud era insuficiente y la tasa de mortalidad infantil era una de las más altas en la zona. Así también, en cuanto a los servicios básicos, un poco más del 40 % de las viviendas contaban con suministro de agua potable y solo el 6 % de la población contaba con un sistema de desagüe en sus viviendas.

La agricultura y la ganadería fueron las principales actividades productivas que sustentaban la economía familiar, donde el maíz y la papa fueron los cultivos más cosechados y resaltó la crianza de alpacas en las partes altas. La mayor parte de la cosecha estaba destinada para autoconsumo, tratando de entrar en otros cultivos, como el de flores, o reemplazando cultivos por pastos para la crianza de cuyes.



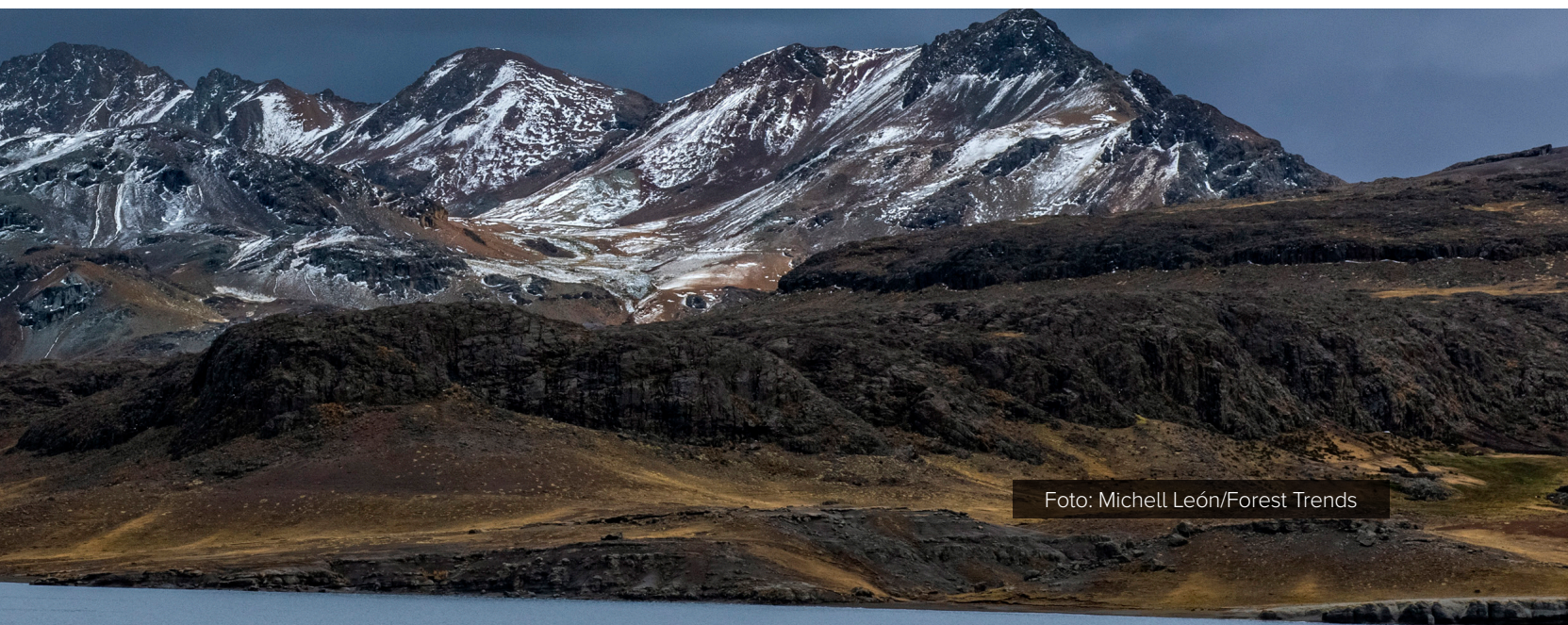


Entre las actividades con potencial de desarrollo se encontró la piscicultura de truchas. Actualmente hay algunas iniciativas como la agroindustria, representada por la fábrica de fideos y galletas que está en proceso de renovación de maquinaria y equipo con el fin de mejorar su producción.

El ejercicio de mapeo de actores permitió identificar los actores estratégicos que pueden coadyuvar a impulsar un MERESEH: GORE Cusco, Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, Dirección Regional de Agricultura de Quispicanchi, Municipalidad Distrital de Cusipata, Autoridad Administrativa del Agua – AAA (impulsor de la creación del Consejo de Recursos Hídricos), PER, Plan MERISS, Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental (DGEFA) del MINAM, Juntas de Usuarios de Agua (Comités de Regantes), Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) de cada centro poblado organizado, empresa Molinos Cusco S. A., Centro Poblado Menor de Chillihuani, Centro Poblado de Cusipata y las comunidades campesinas.

El estudio concluyó que, para la implementación de un MERESEH es necesario contar con actores sensibilizados y comprometidos con la conservación de la naturaleza y sus servicios e instituciones fortalecidas que lideren la implementación de los principios del mecanismo y que promuevan la incorporación de los actores clave vinculados al uso actual y potencial del agua.

Finalmente, dentro de las posibilidades de implementar un MERESEH, la evaluación propuso las acciones de rehabilitación de las áreas de pastizal degradados que promuevan la acumulación de agua en el acuífero mediante el manejo de pastoreo, la conservación de bofedales y la propagación de especies silvestres e infraestructura verde para la contención de las aguas.



# 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 Crecimiento Verde, se vienen impulsando acciones en los ámbitos nacional, regional y local, orientadas a promover el crecimiento económico compatible con la conservación y el 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 subcuenca del río Tigre, distrito de Cusipata (provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco), para la implementación de esquemas de MERESE, cuya finalidad es apoyar a la sostenibilidad de los recursos naturales y proporcionar servicios ecosistémicos a la población beneficiaria.



Foto: Michell León/Forest Trends

# 2.

## Antecedentes

El Ministerio del Ambiente (MINAM), es la autoridad ambiental nacional encargada de formular, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y el sector ambiental, con la finalidad de velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación, a través de una adecuada gestión ambiental aplicada en todos los niveles de gobierno.

Actualmente dicho ministerio busca el cumplimiento de los objetivos de la Política Nacional de Ambiente a través de estrategias de intervención en los proyectos de carácter nacional y regional, con el propósito de lograr un mayor involucramiento y compromiso de los actores clave regionales, locales y de la sociedad civil, buscando resultados concertados y consensuados para el desarrollo sostenible.

En este contexto y con fecha 3 de diciembre de 2013, la República del Perú y la Corporación Andina de Fomento – CAF, suscribieron el contrato de préstamo para el financiamiento parcial del Programa de inversión pública para el fortalecimiento de la gestión ambiental y social de los impactos indirectos del Corredor Vial Interoceánica Sur – II Etapa (PGAS CVIS 2), cuyo objetivo era mitigar los impactos indirectos que se venían generando en el ámbito del corredor vial interoceánico sur en sus tramos 2, 3 y 4 (departamentos de Cusco, Madre de Dios

y Puno), asumiendo el MINAM —a través del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales— los compromisos previos al primer desembolso de esta operación de endeudamiento, entre ellos, los establecidos en la cláusula octava: Condiciones especiales del contrato de préstamo CAF, entre las que se establecían las condiciones especiales previas al primer desembolso, que correspondían a las condiciones básicas para el inicio de las actividades del PGAS CVIS 2.

La Unidad Ejecutora 004, Gestión de Recursos Naturales, creada mediante la Resolución Ministerial n.º 298-2014-MINAM de fecha 11 de setiembre de 2014, dio inicio al cumplimiento de las obligaciones del contrato referido, encargándose de las acciones del PGAS CVIS 2. Asimismo, el Manual de Operaciones del Programa aprobado el 04 de marzo de 2015 mediante Resolución Ministerial n.º 040-2015-MINAM y la conformidad del Plan de Operaciones aprobado el 25 de marzo de 2015, marcaron los hitos para el inicio de las acciones del PGAS CVIS 2.

A su vez, el PIP de conservación, a cargo de esta Unidad Ejecutora, tuvo como principal objetivo, fortalecer la gestión para la conservación y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas andino-amazónicos del ámbito de influencia del

CVIS en sus tramos 2, 3 y 4, para lo cual contaba con dos componentes:

- 1. Mejoramiento de capacidades para la gestión de los recursos naturales pertenecientes a los ecosistemas andino-amazónicos.**
- 2. Promoción de la participación de la sociedad civil en el control y vigilancia para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.**

En el marco del componente de mejoramiento de capacidades para la gestión de los recursos naturales pertenecientes a los ecosistemas andino-amazónicos, se tuvo previsto la realización de un diagnóstico de un esquema de MERESEH, con la finalidad de aprovechar las oportunidades y potencialidades de los servicios ecosistémicos hídricos, como una alternativa para la conservación sostenible de los ecosistemas andino-amazónicos.

La implementación de los MERESEH busca incentivar la conservación de la fuente del recurso hídrico para asegurar la calidad y cantidad del agua a las poblaciones. Así, considerando que es de necesidad e interés nacional la promoción del

acceso universal a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad y considerando como objetivos los diagnósticos del PIP conservación, resultó prioritario la intervención del programa en los diagnósticos necesarios para el diseño de MERESE en el ámbito del PGAS CVIS 2.

Previo al inicio de la intervención, la Unidad Ejecutora contratante incluyó como área de interés la subcuenca del río Tigre, distrito de Cusipata, provincia de Quispicanchi.

Estas evaluaciones de diagnóstico fueron realizadas entre los meses de abril y mayo del año 2018 y fueron posteriormente presentados ante los actores con fines de socialización y validación de los aportes generados como una herramienta para el diseño del mecanismo de retribución correspondiente.

# 3. Objetivos

## 3.1. Objetivo general

Elaborar un diagnóstico de los ecosistemas en la subcuenca del río Tigre, distrito de Cusipata, Cusco, con el fin de impulsar un diseño de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE).

## 3.2. Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar los ecosistemas presentes en la subcuenca del río Tigre.

- Evaluar el estado de conservación de los ecosistemas altoandinos césped de puna y pajonal de la subcuenca del río Tigre.
- Caracterizar la hidrológica de la subcuenca del río Tigre.
- Realizar el diagnóstico socioeconómico de la subcuenca del río Tigre.
- Identificar actores usuarios y contribuyentes del recurso hídrico en la subcuenca del río Tigre.



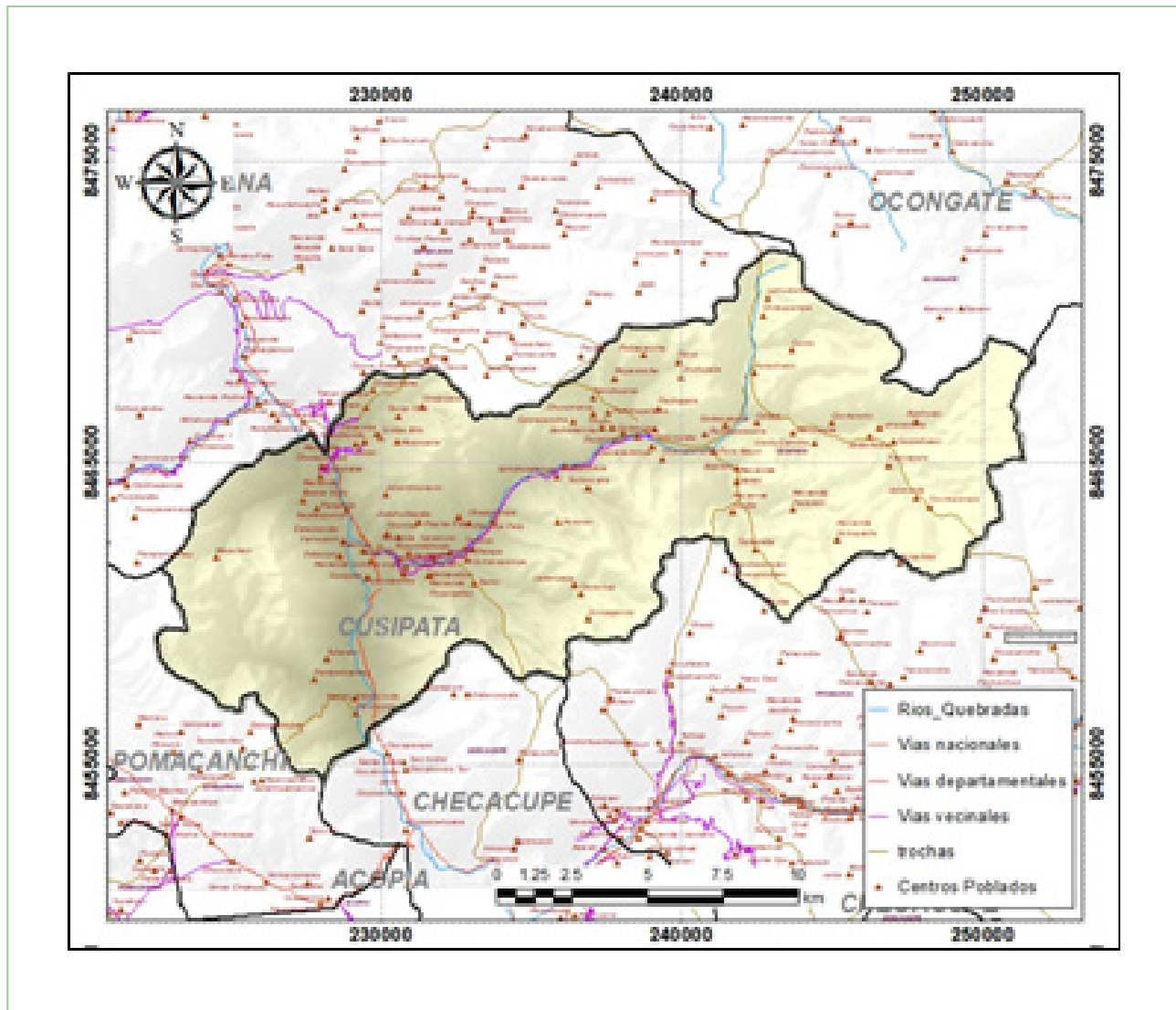
# 4. Ámbito de la subcuenca

La subcuenca del río Tigre pertenece a la cuenca del río Vilcanota, que comprende el territorio de nueve provincias: Canas, Canchis, Acomayo, Quispicanchi, Paucartambo, Cusco, Calca, Urubamba y Anta, que en conjunto abarcan un total de 51 distritos, que representan cerca del 50 % del total de distritos del departamento de Cusco, siendo

sus principales tributarios el río Tigre y el río Añilmayo (figura n.º 1). El río Tigre (o Tigremayo) nace en el nevado del Inca en el distrito de Cusipata, en la región Cusco y presenta un régimen temporal, realiza un recorrido aproximado de 25,7 km, conformando una cuenca de 167,77 km<sup>2</sup>.



Figura n.º 1. Mapa de ubicación geográfica del ámbito de estudio



Fuente: MINAM, 2018.



# 5. Metodología

## 5.1. Identificación y caracterización de los ecosistemas

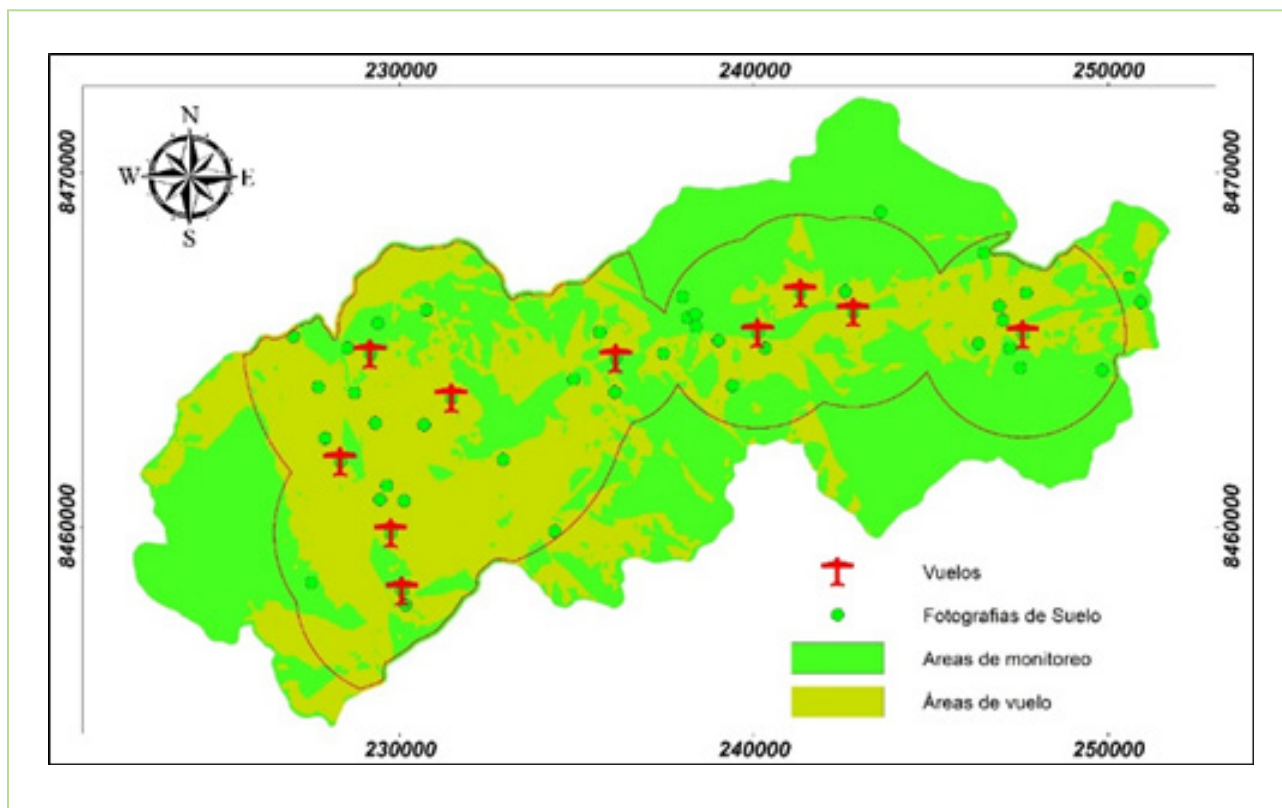
Para la identificación de los tipos de ecosistemas presentes en la subcuenca del río Tigre, se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Imágenes de satélite de alta resolución SPOT 7. Estas fueron proporcionadas en formato digital por el Ministerio del Ambiente
- Carta nacional digital del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de escala 1:100 000, que contenía la siguiente información: ríos, centros poblados, cotas, curvas de nivel, señales, nombres de cerros, nombre de ríos, polígono urbano

- Mapa de zonas de vida
- Mapa de pendientes
- Mapa geomorfológico
- Programas informáticos (PCI Geomática 2017, ENVI 5.3, ArcGIS 10.3, Google Earth, Agisoft Photo, Scan Professional y SNAP ESA
- Cámara fotográfica Zenmuse X 4S montada en un RPAS Inspire 2 y un GPS Garmin 64c

En la figura n.º 2, se presentan los puntos de vuelo y de verificación de coberturas durante el trabajo de campo, las cuales permitieron caracterizar y definir los ecosistemas presentes en la cuenca del río Tigre, cubriendo el 58 % de las áreas de interés en 10 vuelos a una altitud de 120 metros y la verificación de 41 puntos en campo.

Figura n.º 2. Programación de vuelo y verificación de las coberturas en piso



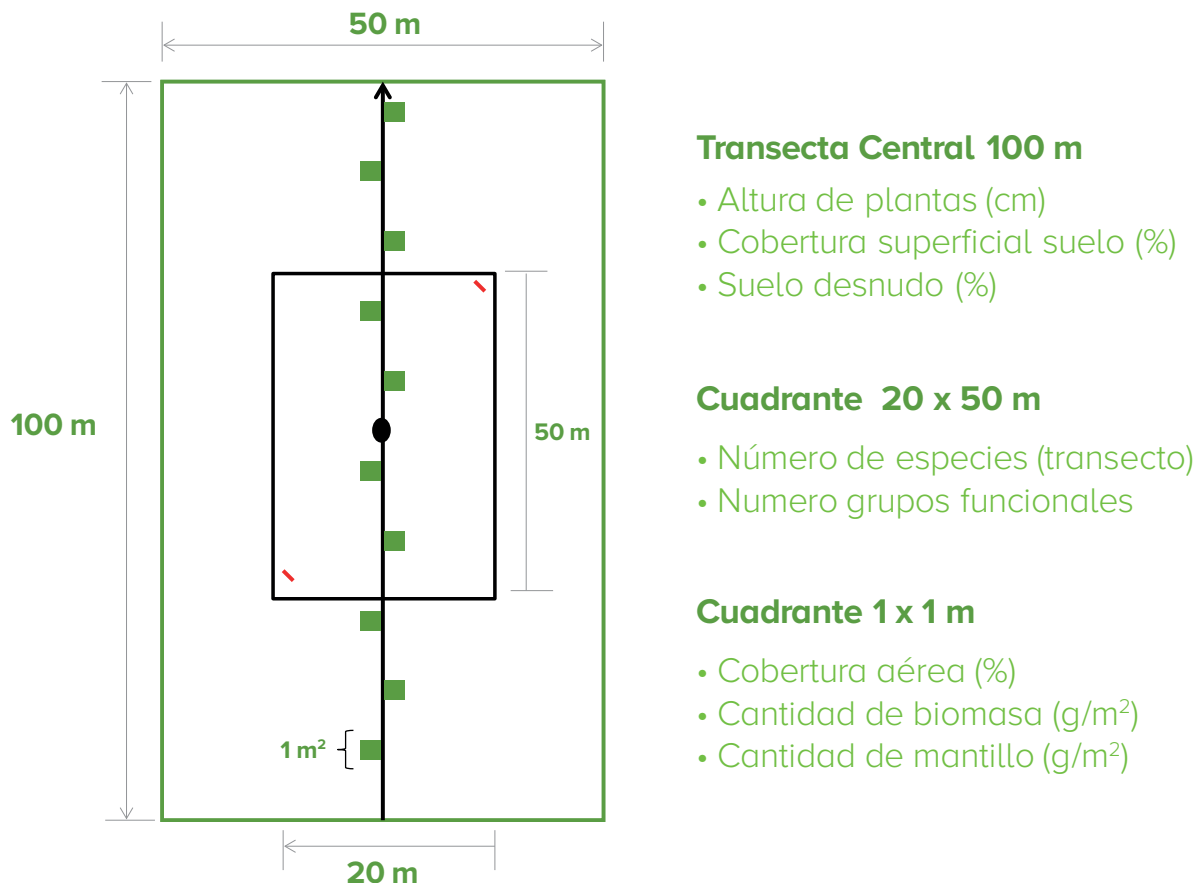
Fuente: MINAM, 2018

Mediante la interpretación de imágenes satelitales SPOT 7, teniendo como base las unidades del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), se ajustaron sus límites cartográficos y, se obtuvieron los ecosistemas de pajonales, arbustales y bosques naturales.

Debido a que en un primer momento las unidades de los ecosistemas resultaron grandes, se

procedió a reclasificarlas, para obtener unidades menores o de segundo orden que permitiesen estratificar a mayor detalle el área estudiada y tener una mejor representatividad en el muestreo. Para este proceso se requirió cruzar información de vegetación, clima (zonas de vida), geomorfología y altitud, tal como se muestra en la figura n.º 3.

**Figura n.º 3. Proceso de elaboración de mapa de ecosistemas de segundo orden**



**Fuente:** MINAM, 2018

## **5.2. Evaluación del estado de conservación de los ecosistemas**

Para fines del presente estudio se evaluó el estado de conservación solo de los ecosistemas altoandinos como son el pajonal y el césped de puna.

### **5.2.1. Determinación de indicadores de evaluación.**

Los indicadores para la estimación de los estados de conservación se tomaron de acuerdo a la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos, aprobada por Resolución Ministerial n.º 183-2016-MINAM.

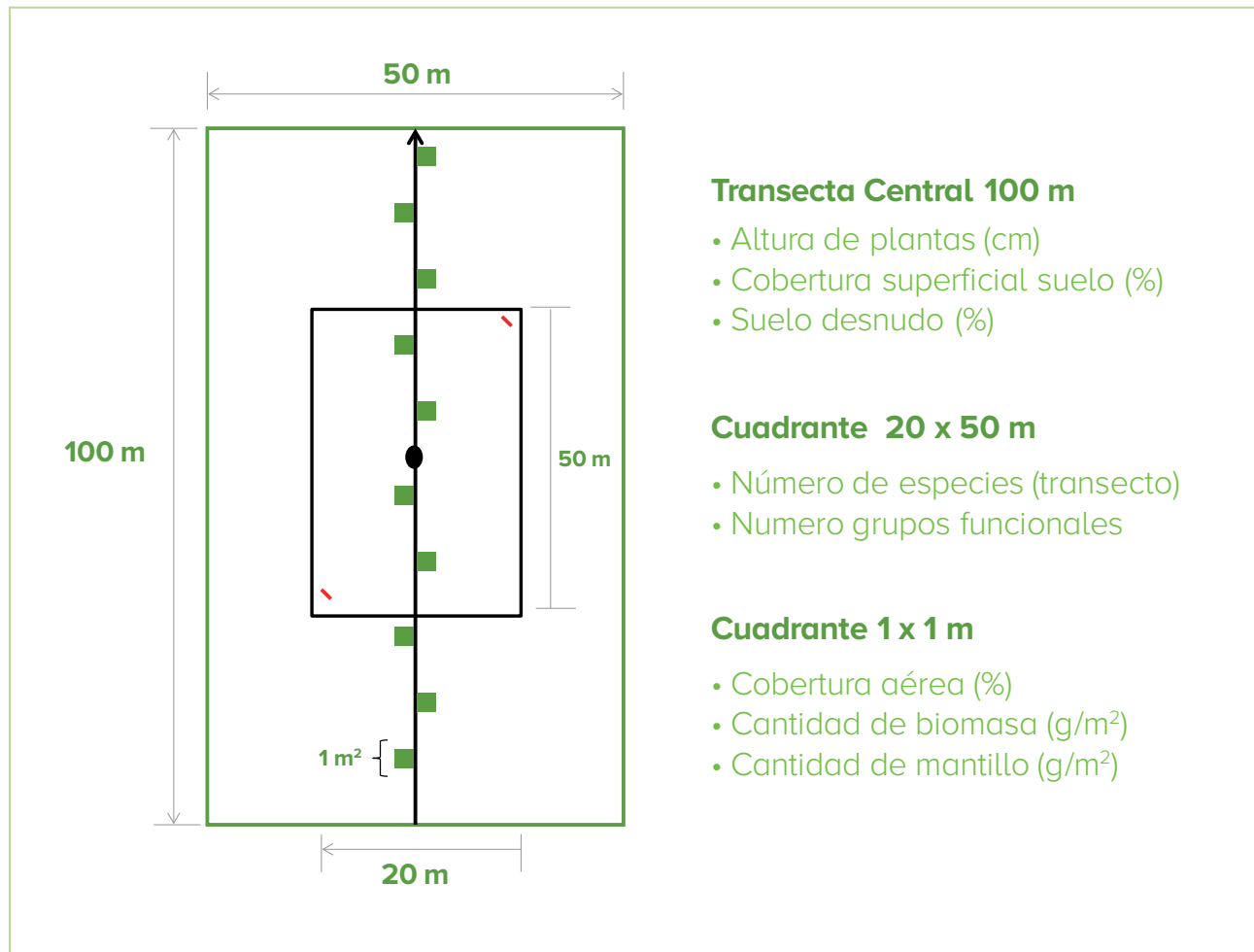
### **5.2.2. Diseño del muestreo**

El diseño de muestreo utilizado para la evaluación del estado de conservación fue el indicado en la guía antes mencionada, tal como se muestra en las figuras n.º 4 y n.º 5.

La parcela de evaluación de 50 x 100 m fue ubicada dentro del área impactada en dirección transversal a la pendiente. Una vez establecidas cada una de las parcelas, fueron marcados sus vértices y el centro, y a cada punto se le asignó una coordenada GPS.

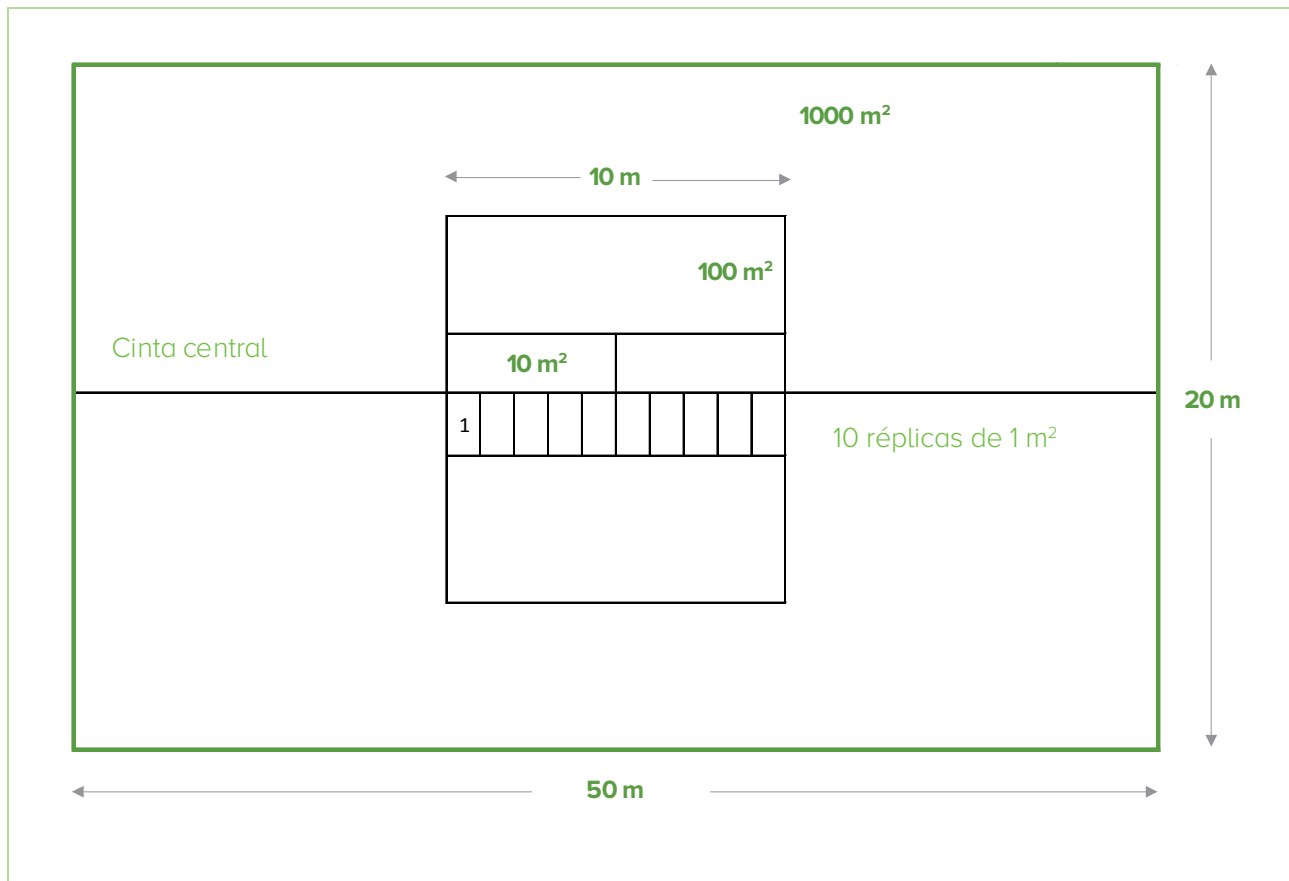
En la subparcela de 20 x 50 m, con la finalidad de registrar las especies existentes en la parcela, se eligió una porción central de 10 m donde se instalaron diez cuadrantes de 1 x 1m para la identificación de especies. Para el registro de nuevas especies y conocer la riqueza de la parcela, se instalaron dos cuadrantes de 1 x 5 m al lado contrario de los cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> y siguiendo la secuencia, un cuadrante de 10 x 10 m y finalmente el área total de 20 x 50 m. A lo largo de este transecto de 100 m, se registraron con un anillo censador los siguientes indicadores del estado superficial del suelo en sus respectivos formatos consignados en los anexos del presente documento, tales como: altura de plantas (cm), mantillo (g), suelo desnudo (%) y plantas invasoras (%).

Figura n.º 4. Diagrama de parcela de evaluación de indicadores



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

Figura n.º 5. Disposición de cuadrantes para la estimación del número de especies presentes



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

Se utilizó una wincha de 100 m y a cada metro de distancia al lado derecho de esta, se registró el contenido al interior del anillo censador de 2,5 cm<sup>2</sup> de diámetro, si correspondía a la presencia de mantillo, suelo desnudo, líquenes y musgos o roca. Para medir la altura se utilizó una wincha de 3 m y se registró, cada diez metros, la altura de las tres especies de plantas más importantes, más cercanas al punto donde previamente se había colocado el anillo censador o varilla de 1 m con anillo en su base inferior. Las especies dominantes son las plantas más abundantes del estrato alto, con más de 50 cm de altura en promedio, que contribuyen en mayor cuantía a la cobertura aérea, a la densidad y a la biomasa disponible al momento de la medición.

En los diez cuadrantes de 1 m x 1 m colocados a ambos lados del transecto central de 100 m se registraron los siguientes indicadores: cobertura aérea (%), cantidad de biomasa (g/m<sup>2</sup>), cantidad de mantillo (g/m<sup>2</sup>) y contenido materia orgánica (%).

Se estimó la cobertura aérea visualmente utilizando la escala de Domin – Krajina, luego se midió la cantidad de mantillo y biomasa existente dentro del cuadrante por corte y separación manual. Antes de proceder a cortar la biomasa aérea se colectó manualmente toda la hojarasca y restos de material vegetal presentes, se juntó este material y se pesó.

Luego se procedió a cortar la biomasa al ras del suelo y se pesó. Solo las plantas perennes que están enraizadas dentro del cuadrante contribuyen a la biomasa.

### 5.2.3. Valoración del estado de conservación

En el cuadro n.º 1 se muestra la escala final para estimar el estado de conservación de los ecosistemas evaluados.

**Cuadro n.º 1. Escala y valor relativo de los estados de conservación de los ecosistemas**

Escala	Valor relativo (%)	Estado de conservación
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

Para el levantamiento de información de campo se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Imágenes del sensor SPOT 7 e imágenes Sentinel 2
- Mapas topográficos
- Mapas de suelos
- Mapas de zonas de vida
- Software de sistemas de información geográfica (ArcGIS)
- Wincha de 100 m de largo y cinta métrica o wincha de 3 m para medir la altura de plantas
- Un pico y una lampa para la extracción de las muestras de suelo
- Bolsas y etiquetas para identificar las muestras de suelo
- Un cuadrante de 1 x 1 para medir la cantidad de biomasa, mantillo y apreciar la cobertura aérea
- Un sistema de posicionamiento global (GPS) para referenciar el área
- Una romana de campo de alta precisión (1 gramo) para el pesado de las muestras
- Formatos de evaluación de campo, lápices y borradores
- Tablero con protector para registro cómodo de datos
- Teléfono celular con acceso a internet para consulta (no esencial)
- Cámara fotográfica digital (esencial)

- Cámara digital o filmadora (no esencial)
- Estacas para marcar el área de evaluación

### 5.2.4. Determinación de sitios ecológicos

El sitio ecológico es una unidad espacial que refleja características diferenciables a un nivel de mayor detalle dentro de un ecosistema.

El mapa de sitios ecológicos se obtuvo de la superposición de información cartográfica de vegetación, zona de vida, pendiente y geología, en software de sistemas de información geográfica (ArcGIS). El mapa de pendientes se generó sobre la base del modelo de elevación digital remuestreada de ALOS PALSAR 2011; las pendientes luego se reclasificaron en rangos que van de 0 a 5; 5 a 15, 15 a 30, 30 a 60 y más de 60 % (áreas de protección). Se registró en el mapa carreteras, caminos, fuentes de agua, cercas y límites políticos.

Con el mapa de sitios ecológicos se ubicó áreas de referencia en el campo, es decir, aquellas que tuvieron un mejor estado de conservación. Su identificación permitió la comparación del estado de los indicadores de esta unidad de referencia con el del área impactada en una escala de 0 a 10. Lo ideal es contar con un sistema de áreas de referencia, pero si este no existe o no ha sido desarrollado, se debe utilizar el ecosistema más cercano en el mejor estado de conservación posible o el menos perturbado.



### 5.2.5. Caracterización hidrológica

Para la caracterización hidrológica, se requirió hacer un procesamiento e interpretación de la información de datos climáticos satelitales obtenidos a través del procesamiento de raster de temperatura y precipitación. Luego se sistematizó la información en un sistema de información geográfica (SIG) y se elaboraron mapas temáticos. Luego se verificó la información durante las evaluaciones de campo y se recogió información disponible en el distrito, la provincia y la región. Se utilizó el software ArcGIS 10.4.1, para el procesamiento de las imágenes satelitales, el modelo de elevación digital de Alaska Satellite Facility (<https://www.asf.alaska.edu>) y una cámara digital para el recojo de información y la interpretación de los mapas temáticos de la caracterización hidrológica.

### 5.2.6. Diagnóstico socioeconómico

Teniendo en cuenta la ubicación de la cuenca, las fuentes de agua, la infraestructura y los proyectos que permiten el abastecimiento de agua a la población, se procedió a identificar a las organizaciones y la problemática vinculada a la cuenca, tanto del sector público (regional, provincial o local), sector privado (empresas, organizaciones sin fines de lucro, organizaciones sociales) y organizaciones de base (comunidades campesinas, comisiones de usuarios de riego). Se revisaron los siguientes estudios y documentos en general:

- Diagnóstico de servicios ecosistémicos para el diseño de MERESE en el ámbito del PGAS

CVIS 2 y 4, Cusco y Puno, respectivamente. Documento de trabajo. CAF-MINAM. Bejarano, Pablo. Diciembre 2017

- Proyecto de irrigación Cusipata. Estudio a nivel definitivo. Plan Meriss II etapa. Ministerio de Agricultura (1980)
- Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota. Plan Meriss II etapa. Ministerio de Agricultura (1979)
- INEI, Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda; IV CENAGRO 2012; Mapa de pobreza provincial y distrital; Encuesta Nacional de Hogares; Mapa de pobreza provincial y distrital; Registro nacional de municipalidades
- Diagnósticos agropecuarios (MINAGRI)
- Plan de desarrollo regional concertado Cusco al 2021 con perspectiva al 2030
- Plan de desarrollo municipal concertado (Cusipata y Quispicanchi)
- Plan concertado de competitividad regional 2011-2021 (Cusco)
- Mapeo de actores del departamento del Cusco. Asociación Arariwa 2012
- Identificación y evaluación de potencialidades en el ámbito de influencia de la carretera interoceánica, tramo Urcos – Puente Inambari. IMA, CBC, 2007

Además se realizó una recopilación de información de fuente secundaria, en la medida que se encontró información, analizándose los siguientes temas a nivel del distrito de Cusipata y de centros poblados o comunidades:

## Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la subcuenca del río Tigre para la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos

En el ámbito social, se caracterizó la demografía, la densidad poblacional, la población económicamente activa, la vivienda, el saneamiento, la educación, la salud y el nivel de pobreza.

En el ámbito económico-productivo, se caracterizaron las principales actividades económicas vinculadas al servicio ecosistémico hídrico en la zona: agricultura, pecuaria, acuicultura, industria, turismo, minería, artesanía, comercialización. En cuanto a los aspectos culturales y ambientales se consideró el patrimonio arqueológico e histórico.

Con la información recopilada y sistematizada se realizó la visita de campo con el fin de complementar la información desde una fuente primaria. El instrumento que se utilizó para recopilar la información fue el diálogo con informantes, a través de entrevistas semi-estructuradas, que se

realizaron a los actores clave, tanto del sector público como del privado. Esto permitió describir sus principales funciones, relación, interés y percepción con respecto al recurso hídrico.

Se realizaron visitas a las instituciones vinculadas a los aspectos socioeconómicos en la ciudad del Cusco y en el distrito de Cusipata, donde se aplicaron las entrevistas a los representantes de las instituciones. También se hizo el recorrido a las principales comunidades identificadas en la zona (Chillihuani, Tintinco y Paucarpata) para aplicar las entrevistas. Luego, esta información se sistematizó y se analizó, siendo la base para elaborar el mapeo de actores con el fin de identificar las posibilidades de implementar el Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos, así como a los posibles retribuyentes y contribuyentes.



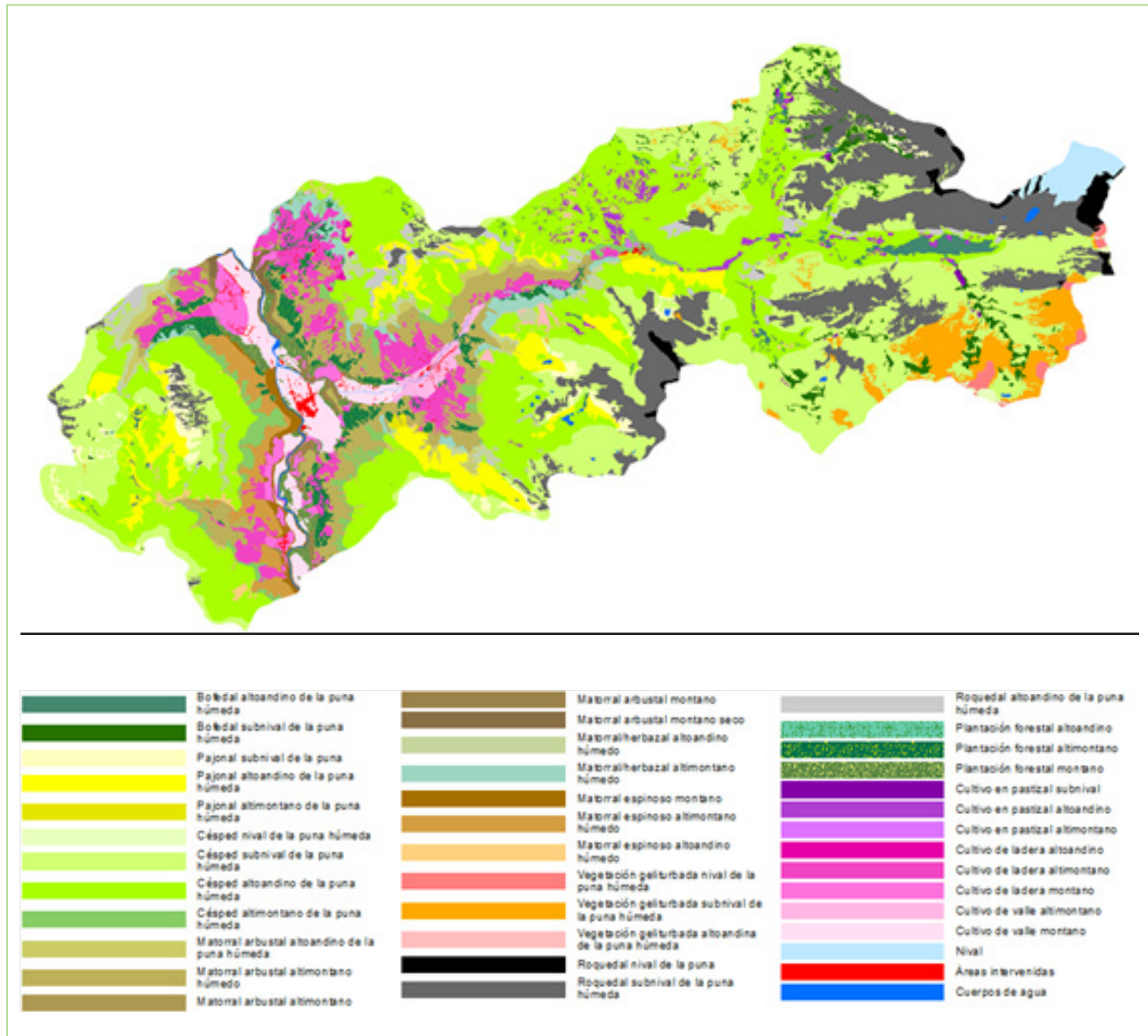
# 6. Resultados

## 6.1. Mapa de ecosistemas

El mapa de ecosistemas de la subcuenca del río Tigre – Cusipata está conformado por cinco ecosistemas naturales y dos considerados como socio-ecosistemas.



Figura n.º 6. Ecosistemas de la subcuenca del río Tigre



Fuente: MINAM, 2018

Cuadro n.º 2. Ecosistemas de la subcuenca del Río Tigre

Ecosistema		Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie total (ha)	(%)
Humedal de puna	Bofedal altoandino de la puna húmeda	239,88	0,99	590,32	2,43
	Bofedal subnival de la puna húmeda	350,44	1,44		
Herbazal de puna húmeda	Pajonal altimontano de la puna húmeda	32,73	0,13	1 373,78	5,66
	Pajonal altoandino de la puna húmeda	1 045,16	4,31		
	Pajonal subnival de la puna húmeda	295,89	1,22		
	Césped de puna altimontano húmedo	415,85	1,71	11 591,14	47,75
	Césped de puna altoandino de la puna húmeda	5 908,76	24,34		
	Césped de puna nival de la puna húmeda	29,85	0,12		
	Césped de puna subnival de la puna húmeda	5 236,69	21,57		
Matorral	Matorral arbustal altimontano húmedo	1 401,04	5,77	3 008,98	12,40
	Matorral arbustal altimontano seco	15,47	0,06		
	Matorral arbustal altoandino de la puna húmeda	232,09	0,96		
	Matorral arbustal montano húmedo	152,47	0,63		
	Matorral arbustal montano seco	6227	0,26		
	Matorral espinoso altimontano húmedo	37400	1,54		
	Matorral espinoso altoandino húmedo	44,47	0,18		
	Matorral espinoso montano húmedo	126,65	0,52		
	Matorral – herbazal altimontano húmedo	293,56	1,21		
	Matorral – herbazal altoandino húmedo	306,97	1,26		

Vegetación geliturbada	Vegetación geliturbada altoandina de la puna húmeda	80,54	0,33	891,79	3,67
	Vegetación geliturbada nival de la puna húmeda	87,14	0,36		
	Vegetación geliturbada subnival de la puna húmeda	724,11	2,98		
Roquedal	Roquedal altoandino de la puna húmeda	351,48	1,45	3 454,52	14,23
	Roquedal nival de la puna húmeda	211,71	0,87		
	Roquedal subnival de la puna húmeda	2 891,33	11,91		
Plantación forestal	Plantación forestal altimontana	455,01	1,87	685,9	2,83
	Plantación forestal altoandina	0,77	0,00		
	Plantación forestal montana	230,01	0,95		
Áreas de cultivo	Cultivo de ladera altimontano	1 021,74	4,21	2 268,57	9,35
	Cultivo de ladera altoandino	15,22	0,06		
	Cultivo de ladera montano	290,79	1,20		
	Cultivo de valle altimontano	145,61	0,60		
	Cultivo de valle montano	559,45	2,30		
	Cultivo en pastizal altimontano	5,47	0,02		
	Cultivo en pastizal altoandino	209,45	0,86		
Otras	Nival	233,74	0,96	409,20	1,69
	Cuerpos de agua	89,94	0,37		
	Áreas intervenidas	85,52	0,35		
Superficie		24 274,11	100,00	24 274,11	100,00

Fuente: MINAM, 2018

## 6.2. Caracterización de los ecosistemas

A continuación se describen los ecosistemas naturales identificados y mapeados.

### a. Humedal de puna (bofedal)

El humedal de puna o bofedal abarca una superficie de 590,32 ha, representando el 2,43 % del área de la cuenca, ubicado entre los 4000 y 5000 m de altitud, en fondos de valle fluvio-glacial. El clima de este ecosistema está definido por la zona de vida páramo muy húmedo-Subalpino Subtropical y la tundra pluvial-Alpino Subtropical.

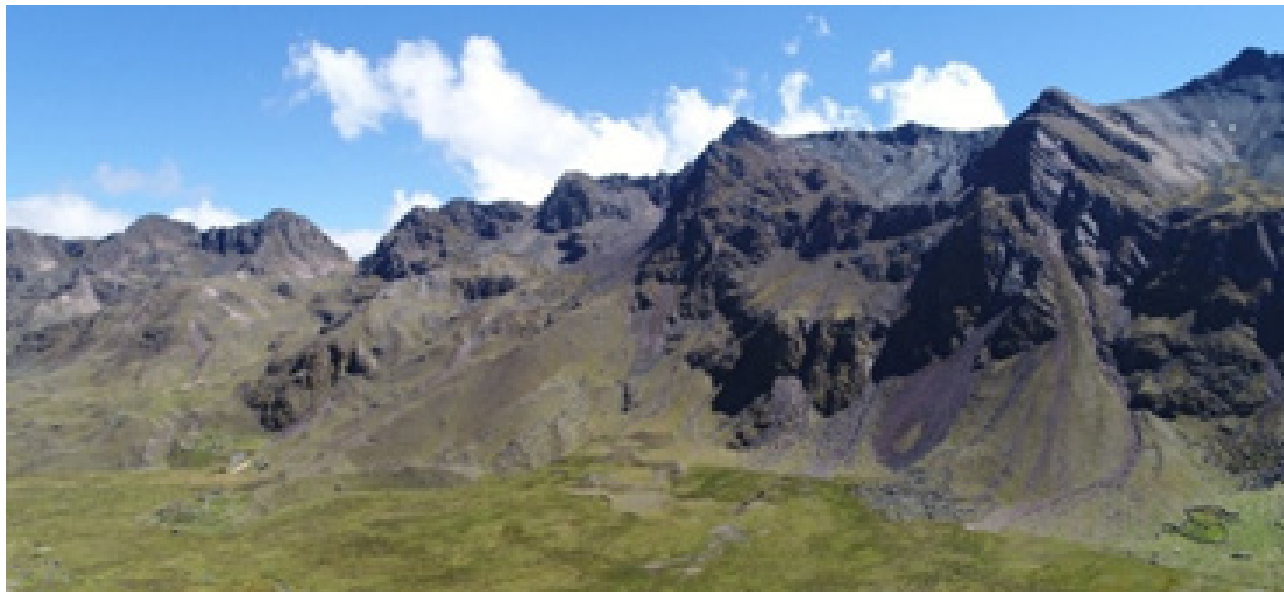
El bofedal presenta suelos hidromórficos, al recibir agua proveniente de fuentes superficiales, subterráneas, y/o de precipitación de forma continua, con ligeras oscilaciones durante el

periodo seco. Los suelos se desarrollan sobre material parental de origen fluvio-glacial, glacial, aluvial y coluvioaluvial. La poca disponibilidad de oxígeno debido al drenaje pobre y las bajas temperaturas del suelo favorecen la acumulación de un grueso colchón de materia orgánica, disminuyendo el drenaje del mismo y favoreciendo el mantenimiento de humedad.

La vegetación de este ecosistema se caracteriza por ser herbácea hidrófila, de porte almohadillado o en cojín, representada por las especies *Distichia muscoides* (Juncaceae), *Plantago rigida* (Plantaginaceae), *Lachemilla pinnata* (Rosaceae), *Werneria caespitosa* (Asteraceae), *Hypochaeris* sp. (Asteraceae), *Eleocharis* sp. (Cyperaceae), *Poa ovata* (Poaceae), *Luzula peruviana* (Juncaceae), *Gentiana sedifolia* (Gentianaceae), *Calamagrostis rigescens* (Poaceae), *Calamagrostis jamesonii* (Poaceae), *Scirpus rigidus* (Cyperaceae), *Gentiana prostrata* (Gentianaceae), entre otras.

Este ecosistema es utilizado para el pastoreo de camélidos como alpacas y llamas (figuras n.º 7 y n.º 8).

**Figura n.º 7. Ecosistema bofedal, localizado en el fondo de valle**



Fuente: MINAM, 2018

Figura n.º 8. Ecosistema bofedal, perturbado por la actividad agrícola



Fuente: MINAM, 2018

### b. Herbazal de puna húmeda

El herbazal de puna húmeda se encuentra conformado por las unidades pajonal y césped de puna:

#### **Ecosistema pajonal.**

Comprende una superficie de 1374 ha, representando el 5,66 % de la superficie de la cuenca. Se localiza en altitudes entre los 3500 a 5000 m y se desarrolla sobre terrenos cuya topografía varía desde casi planos o altiplanicies, depresiones, hasta empinados y escarpados, y en fondo de valles glaciares (figuras n.º 9 y n.º 10).

El clima de este ecosistema se encuentra definido por la zona de vida páramo muy húmedo-Subalpino Subtropical y tundra pluvial-Alpino Subtropical.

Este ecosistema presenta topografía variada, presentando sectores de relieve ondulado o semi accidentado (zona de praderas) y sectores de topografía abrupta o muy accidentada, que son precisamente los que limitan el aprovechamiento de las superficies de pastoreo. Los suelos en su mayoría son residuales, de poca profundidad, de textura media, de drenaje imperfecto y de fertilidad de media a baja.

La vegetación natural está conformada por gramíneas altas, de hojas duras, muchas de las cuales tienen valor forrajero para el ganado bovino, ovino y alpacas, entre las que destacan especies de los géneros *Festuca* y *Stipa*, entre las más importantes, todos los cuales son forrajeros; acompañados por vegetación herbácea de tallo simple o ligeramente ramificado como *Oenothera multicaulis*, *Lachemilla pinnata* y arbustos como *Loricaria graveolens* y *Senecio collinus*.



Figura n.º 9. Pajonal de puna



Fuente: MINAM, 2018

Figura n.º 10. Ecosistema pajonal dominado por *Calamagrostis tarmensis*.



Fuente: MINAM, 2018

### Ecosistema césped de puna.

Comprende una superficie de 11 591 ha y representa el 47,75 % de la superficie de la cuenca. Se localiza en altitudes próximas a los 5000 m y se desarrolla sobre terrenos cuya topografía varía desde casi planos o altiplanicies, depresiones, hasta empinados y escarpados, y en fondo de valles glaciares (figura n.º 11).

El clima de este ecosistema está definido por la zona de vida páramo muy húmedo-Subalpino Subtropical y tundra pluvial-Alpino Subtropical.

Estas zonas de vida se caracterizan por presentar clima per y super húmedo – muy frío y frío.

La topografía y suelos de este ecosistema son similares a los de los pajonales, caracterizándose por encontrar especies de gramíneas y herbáceas de porte almohadillado y arrosetado como: *Lachemilla pinnata*, *Aciachne pulvinata*, *Liabum ovatum*, *Werneria nubigena*, *Werneria pygmaea*, *Gentiana sedifolia*, *Geranium pavonianum*, *Hypochaeris* sp., *Pycnophyllum molle* y *Nototriche* sp.

**Figura n.º 11. Ecosistema césped de puna**



Fuente: MINAM, 2018

### c. Ecosistema matorral

Comprende una superficie de 3009 ha, representando el 12,40 % de la superficie de la cuenca. Se localiza en altitudes entre los 3000 y 4200 m, y se desarrolla sobre terrenos cuya topografía varía desde casi planos o altiplanicies, depresiones, hasta empinados y escarpados, y en fondo de valles glaciares. El clima de este ecosistema se encuentra definido por las zonas de vida: bosque húmedo-Montano Subtropical y bosque seco-Montano Bajo Subtropical.

En este ecosistema se distinguen tres subtipos de matorral, los cuales están influenciados por las condiciones climáticas, las cuales se describen a continuación (figura n.º 12).

#### Matorral arbolado.

Caracterizado por la presencia de pequeñas especies arbustivas, las cuales están asociadas a parches arbóreos nativos ubicados en las quebradas y laderas empinadas. Entre las especies más representativas se tiene: Escallonia myrtilloides, Escallonia resinosa, Schinus molle, Baccharis latifolia y Barnadesia horrida.

#### Matorral espinoso.

Caracterizado por la presencia de arbustos espinosos localizados en laderas escarpadas, con cobertura presente casi todo el año. Entre las especies más representativas se tienen: Colletia spinosissima, Barnadesia macbridei, Baccharis latifolia, Baccharis odorata, Berberis commutata, entre otras. En algunos casos se encuentra asociado a algunos individuos arbóreos como Schinus molle y Escallonia resinosa.

#### Matorral/herbazal.

Compuesto principalmente por vegetación arbustiva de 1 a 2 metros de alto y herbáceas que ocupan, en algunos casos, la parte baja de las vertientes montañosas del valle. Entre las especies arbustivas y algunas arbóreas más representativas se tiene: Baccharis polyantha, Senecio sp., Ophryosporus peruvianus, Proustia cuneifolia, Senna birostris, Baccharis cassinifolia, Tecoma sambucifolia, Caesalpinia spinosa y Schinus molle.

Este ecosistema es utilizado principalmente para el pastoreo de ganado ovino y bovino.

**Figura n.º 12. Ecosistema matorral**



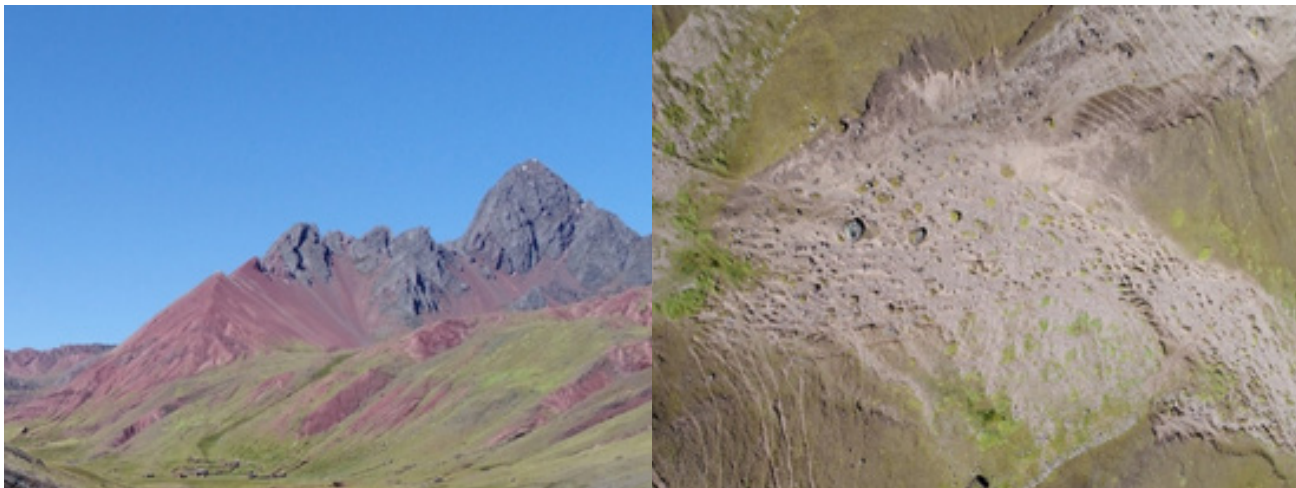
Fuente: MINAM, 2018

### d. Ecosistema vegetación geliturbada

Comprende una superficie de 891,7 ha, representando el 3,67 % de la superficie de la cuenca. Se ubica entre 4000 y 5000 m de altitud. El clima está definido por la zona de vida páramo muy húmedo-Subalpino Subtropical, tundra pluvial-Alpino Subtropical y nival-Subtropical. Se desarrolla en un sustrato rocoso sobre laderas, morrenas, depresiones y aluviones intermorrénicos, en los que se deposita material coluvial. La vegetación que prospera en este tipo de ecosistema es condicionada edáficamente a las características de suelos geliturbados o crioturbados. La cobertura vegetal aérea tiene valores entre 10 y 50 % (figura n.º 13).

Las especies que se pueden encontrar son: *Poa lepidula*, *Senecio danai*, *Senecio nivalis*, *Valeriana nivalis*, *Stangea rhizantha*, *Chaerophyllum andicola*, *Calamagrostis minima*, *Draba lapaziana*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Senecio nutans*, *Weberbaueria* sp., *Xenophyllum dactylophyllum*, *Belloa piptolepis*, *Pycnophyllum glomeratum*, *Aschersoniodoxa cachensis*, así como *Aciachne* sp., *Azorella* sp., *Loricaria* sp., *Werneria* sp., *Senecio* sp. y *Nototriche* sp.

**Figura n.º 13. Vegetación geliturbada rodeando morrenas y roquedales**



Fuente: MINAM, 2018

### e. Ecosistema de roquedal

Este ecosistema abarca una superficie de 3454,52 ha, constituyendo el 14,23 % de la extensión de la cuenca. Se ubica en altitudes entre los 4000 y 5000 m, y se caracteriza por localizarse en las laderas pedregosas de pendiente pronunciada

y afloramientos rocosos. La topografía de este ecosistema es variada, con sectores de relieve ondulado o semi-accidentado y sectores de topografía abrupta o muy accidentada.

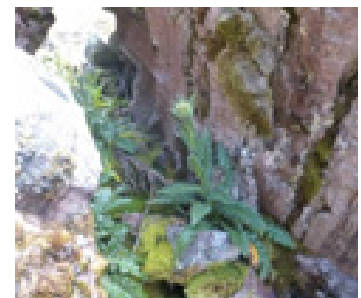
El régimen climático de este ecosistema pertenece a las zonas de vida páramo muy húmedo-

Subalpino Subtropical, tundra pluvial-Alpino Subtropical y nival-Subtropical. La configuración topo-fisiográfica es abrupta y constituida por suelos superficiales, netamente líticos, peñascosos o rocosos. La vegetación es dispersa y está conformada en general por las especies: *Baccharis caespitosa*, *Dielsiochloa floribunda*, *Draba argentea*, *Ephedra rupestris*, *Niphogeton*

*scabra*, *Paronychia weberbaueri*, *Gentianella weberbaueri*, *Xenophyllum* sp., *Agrostis* sp., *Calamagrostis* sp., y *Senecio* sp. Además, los musgos y los líquenes se encuentran tapizando las rocas (figura n.º 14).

En cuanto al uso actual, en este ecosistema se realiza la crianza de vacunos, ovinos y camélidos.

**Figura n.º 14. Ecosistema roquedal, con pequeñas inclusiones de vegetación en peñascos.**



**Fuente:** MINAM, 2018

A continuación, se describen los denominados socioecosistemas, conformados por las plantaciones forestales y las áreas de cultivo.

**f. Plantaciones forestales**

Se ubican entre 3000 y 4000 m de altitud, cubriendo 685,79 ha, que representan el 2,83 % del área de la cuenca. En esta tierra se han

establecido árboles que conforman una masa boscosa y que tiene un diseño, un tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos como plantación productiva o comercial, fuente energética, protección de zonas agrícolas, protección de laderas, protección de espejos de agua, detención de la erosión del suelo y regulación del agua de escorrentía (figura n.º 15).

Figura n.º 15. Plantación forestal



Fuente: MINAM, 2018

### g. Áreas de cultivo

Se ubican entre 3000 y 4500 m de altitud, cubriendo 2269 ha, que representan el 9,35 % del área de la cuenca, pudiendo estar activas o en descanso. Se incluyen cultivos en terrazas y en laderas. Comprenden cultivos bajo riego y en secano, tanto anuales como permanentes (figura n.º 16).

Asimismo, incluye la vegetación natural ribereña que se extiende como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas, como las especies *Salix humboldtiana*

(sauce) y *Schinus molle* (molle). Los principales cultivos que se producen son:

- **Cultivos de laderas:** papa, quinua, oca, cebada, mashua, haba, trigo, y avena, pastos cultivados (alfalfa, trébol, pasto ovillo, reygrass)
- **Cultivo de valles:** papa, quinua, oca, cebada, mashua, haba, trigo, y avena, pastos cultivados (alfalfa, trébol, pasto ovillo, reygrass)
- **Cultivo en pastizales:** papa, avena, pastos cultivados (alfalfa, trébol, reygrass)

Figura n.º 16. Áreas con cultivos agrícolas en el distrito de Cusipata



Fuente: MINAM, 2018

## 6.3. Estado de conservación de los ecosistemas

### a. Ecosistema pajonal

En el cuadro n.º 3 se muestra el valor de los 10 indicadores del estado de conservación en 11 transectos evaluados, los cuales presentan una gradiente relativa a su nivel de conservación: referencia local (Muy bueno), bien conservado (Bueno), moderadamente conservado (Regular) y pobremente conservado (Pobre).

Existe una tendencia entre los indicadores de cobertura y de suelo desnudo (figura n.º 18); observándose que cuando la cobertura del suelo mantiene sus valores, el indicador del suelo desnudo no incrementa su porcentaje; y cuando se incrementan los valores de cobertura del suelo también baja el porcentaje del suelo desnudo. Para el caso del indicador riqueza se observó una tendencia constante en este ecosistema y en la diversidad se observó mayor porcentaje de gramíneas sobre las hierbas y las arbustivas por debajo de estos indicadores en todos los estados de conservación (figura n.º 17). Los indicadores de cantidad de biomasa y de mantillo obtenidos muestran una reducción, lo cual también refleja el deterioro del ecosistema (figura n.º 18).

En el cuadro n.º 4 se muestran los resultados de la valoración del estado de conservación del ecosistema pajonal en los 11 transectos evaluados.

### b. Ecosistema césped de puna

En el cuadro n.º 5 se muestra el valor de los 10 indicadores del estado de conservación en 20 transectos evaluados y que representan a determinados sitios ecológicos. Presentan una gradiente relativa a su nivel de conservación: referencia local (Muy bueno), conservado (Bueno), moderadamente conservado (Regular), y pobremente conservado (Pobre).

Los resultados obtenidos muestran que existe una tendencia entre los indicadores de cobertura y suelo desnudo (figura n.º 20); mientras el porcentaje de cobertura disminuye, el porcentaje de suelo desnudo tiende a aumentar; esto es consistente con el deterioro del ecosistema. Además del suelo desnudo, los indicadores de pérdida de suelo superficial y plantas invasoras incrementan significativamente; lo que es también consistente con lo esperado, al deteriorarse el estado del ecosistema. El indicador de riqueza también muestra una consistencia; mientras en la diversidad se observa una reducción del número de hierbas con respecto a las gramíneas, la vegetación arbustiva permanece constante en los cambios de estado de conservación (figura n.º 19). Los indicadores de cantidad de biomasa y de mantillo obtenidos muestran una reducción, lo cual también refleja el deterioro del ecosistema (figura n.º 20).



Cuadro n.º 3. Valor de indicadores en áreas de referencia y transectos de evaluación del ecosistema pajonal - subcuenca del río Tigre.

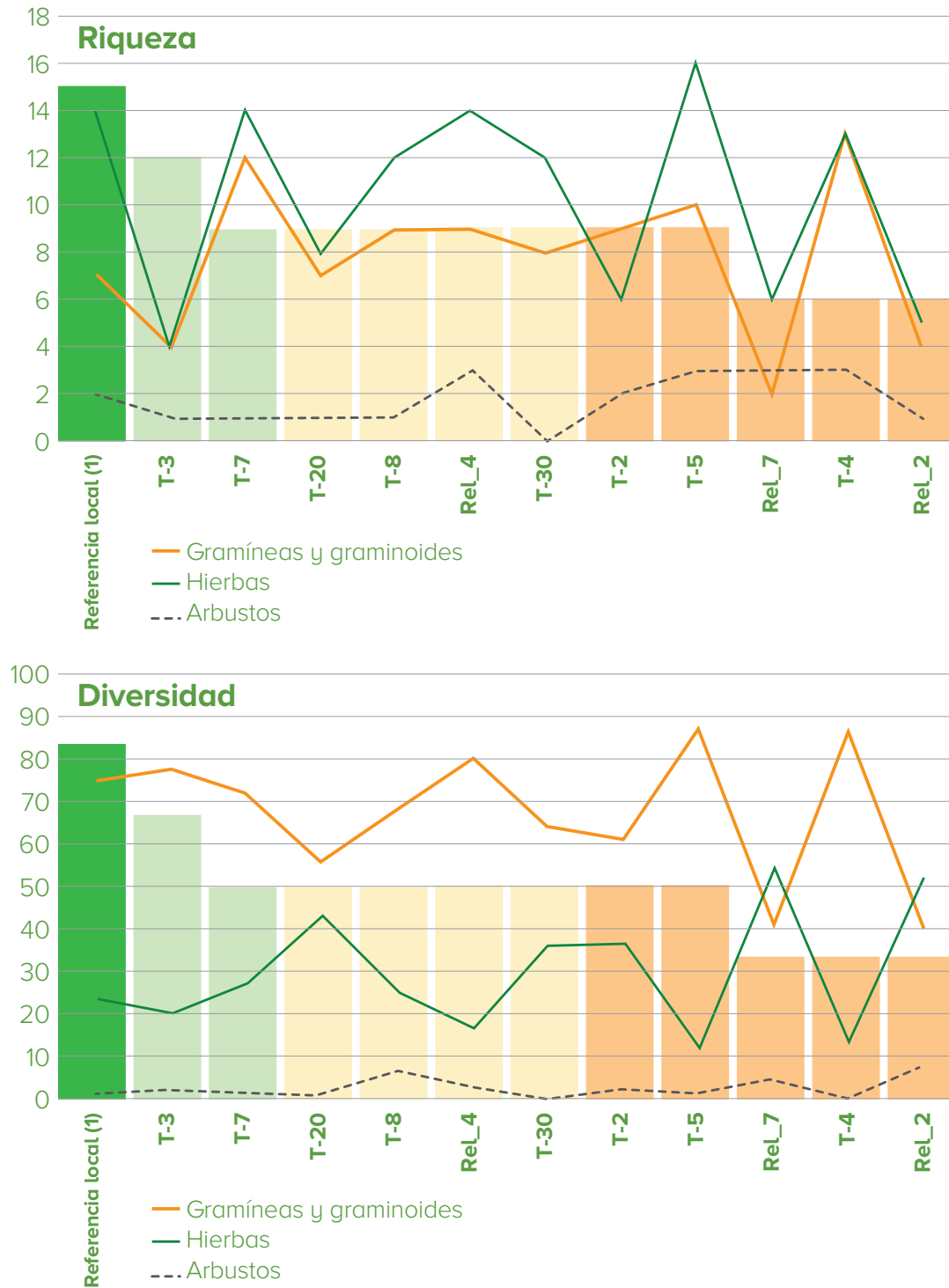
Indicadores	Referencia local <sup>(1)</sup>	Sitios <sup>(2)</sup>										
		T3	T7	T20	T8	T4	T2	T5	T30	Rel_7	Rel_4	Rel_2
1. Riqueza (número de especies)	23,00	9,00	27,00	16,00	22,00	29,00	17,00	29,00	20,00	11,00	26,00	10,00
Gramíneas y graminoides	7,00	4,00	12,00	7,00	9,00	13,00	9,00	10,00	8,00	2,00	9,00	4,00
Hierbas	14,00	4,00	14,00	8,00	12,00	13,00	6,00	16,00	12,00	6,00	14,00	5,00
Arbustos	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	0,00	3,00	3,00	1,00
2. Composición florística (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Gramíneas y graminoides	75,00	77,53	71,43	55,68	68,18	86,57	60,98	86,84	63,93	40,81	80,00	40,00
Hierbas	23,68	20,22	27,47	43,18	25,00	13,43	36,58	11,84	36,07	54,55	17,00	52,00
Arbustos	1,32	2,25	1,10	1,14	6,82	0,00	2,44	1,32	0,00	4,64	3,00	8,00
3. Cobertura de suelo (%)	31,88	30,88	27,39	18,00	31,80	23,60	23,50	18,16	34,22	49,75	16,00	36,70
4. Suelo desnudo (%)	2,00	5,00	1,00	4,00	6,00	6,00	13,00	18,00	0,00	10,00	15,00	8,00
5. Pérdida de suelo superficial	Leve	Leve	Leve	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Severo	Moderado	Moderado
6. Materia orgánica de horizonte superficial (%)	2,76	6,15	12,02	5,24	3,55	7,80	3,31	5,89	3,31	1,38	2,76	13,54
7. Altura de canopia de plantas importantes (cm)	71,37	40,25	27,06	58,60	32,73	26,61	29,55	27,46	29,56	80,83	32,00	31,43
8. Cantidad de biomasa aérea (g/m <sup>2</sup> )	2067,00	1348,53	248,20	425,56	421,72	260,45	128,52	130,91	175,53	485,56	520,00	356,44
9. Cantidad de mantillo (g/m <sup>2</sup> )	1280,00	462,50	156,40	299,29	38,00	136,22	26,80	14,60	140,00	336,50	350,00	140,75
10. Plantas invasoras (%)	2,63	0,00	10,99	0,00	0,00	7,46	0,00	0,00	1,64	9,00	7,00	6,50

<sup>(1)</sup> Estado de referencia Local

<sup>(2)</sup> En base a apreciación visual

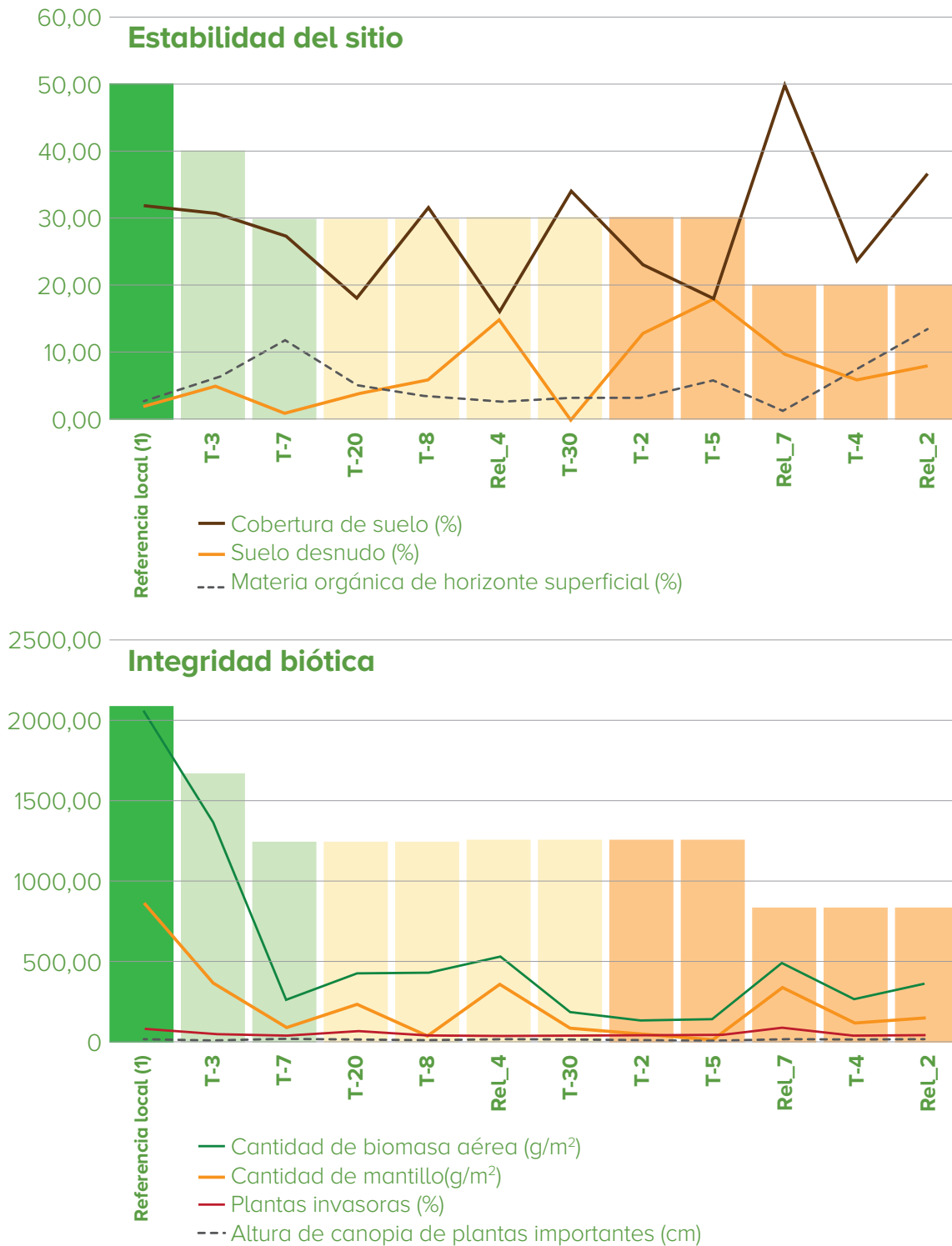
Fuente: MINAM, 2018

Figura n.º 17. Tendencia de los indicadores de riqueza y biodiversidad en el pajonal - subcuenca del río Tigre.



Fuente: MINAM, 2018

**Figura n.º 18. Tendencia de los indicadores de estabilidad de sitio e integridad biótica en el pajonal - subcuenca del río Tigre.**



Fuente: MINAM, 2018

Cuadro n.º 4. Estados de conservación del ecosistema pajonal en la subcuenca del río Tigre.

Indicadores	Referencia local (1)	Sitios (2)										
		T3	T7	T20	T8	Rel_4	T2	T5	T30	Rel_7	T4	Rel_2
1. Riqueza (número de especies)												
Gramíneas y graminoides	7,00	7	7	5	7	7	7	7	7	5	7	5
Hierbas	1,00	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	0,5
Arbustos	2,00	1	1	1	1	2	2	2	0	2	2	1
2. Composición florística (%)												
Gramíneas y graminoides	7,00	7	7	5	7	7	7	7	7	5	7	5
Hierbas	1,00	1	1	1	1	1,0	1	0,5	1	1,0	0,5	1,0
Arbustos	2,00	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2
3. Cobertura de suelo (%)	8,00	8	6	6	8	3	6	6	8	8	6	8
4. Suelo desnudo (%)	8,00	0	8	4	0	0	0	0	8	0	0	0
5. Pérdida de suelo superficial	20,00	15	15	5	5	5	5	5	5	0	5	5
6. Materia orgánica de horizonte superficial (%)	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4
7. Altura de canopia de plantas importantes (cm)	2,00	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
8. Cantidad de biomasa aérea (g/m <sup>2</sup> )	19,00	12	0	6	0	6	0	0	0	6	0	0
9. Cantidad de mantillo (g/m <sup>2</sup> )	13,00	4	0	4	0	4	0	0	0	4	0	0
10. Plantas invasoras (%)	6,00	6	0	6	6	0	6	6	0	0	0	0
Valor relativo (%)	100,00	69	53	52	43	43	42	42	42	38	34	33
Escala	10,00	6,85	5,30	5,15	4,30	4,30	4,15	4,15	4,20	3,75	3,35	3,25
Estado de conservación	Muy Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Pobre	Pobre	Pobre

(1) Estado de referencia Local

(2) En base a apreciación visual

Fuente: MINAM, 2018

Cuadro n.º 5. Valor de indicadores en áreas de referencia y transectos de evaluación del ecosistema césped de puna - subcuenca del río Tigre.

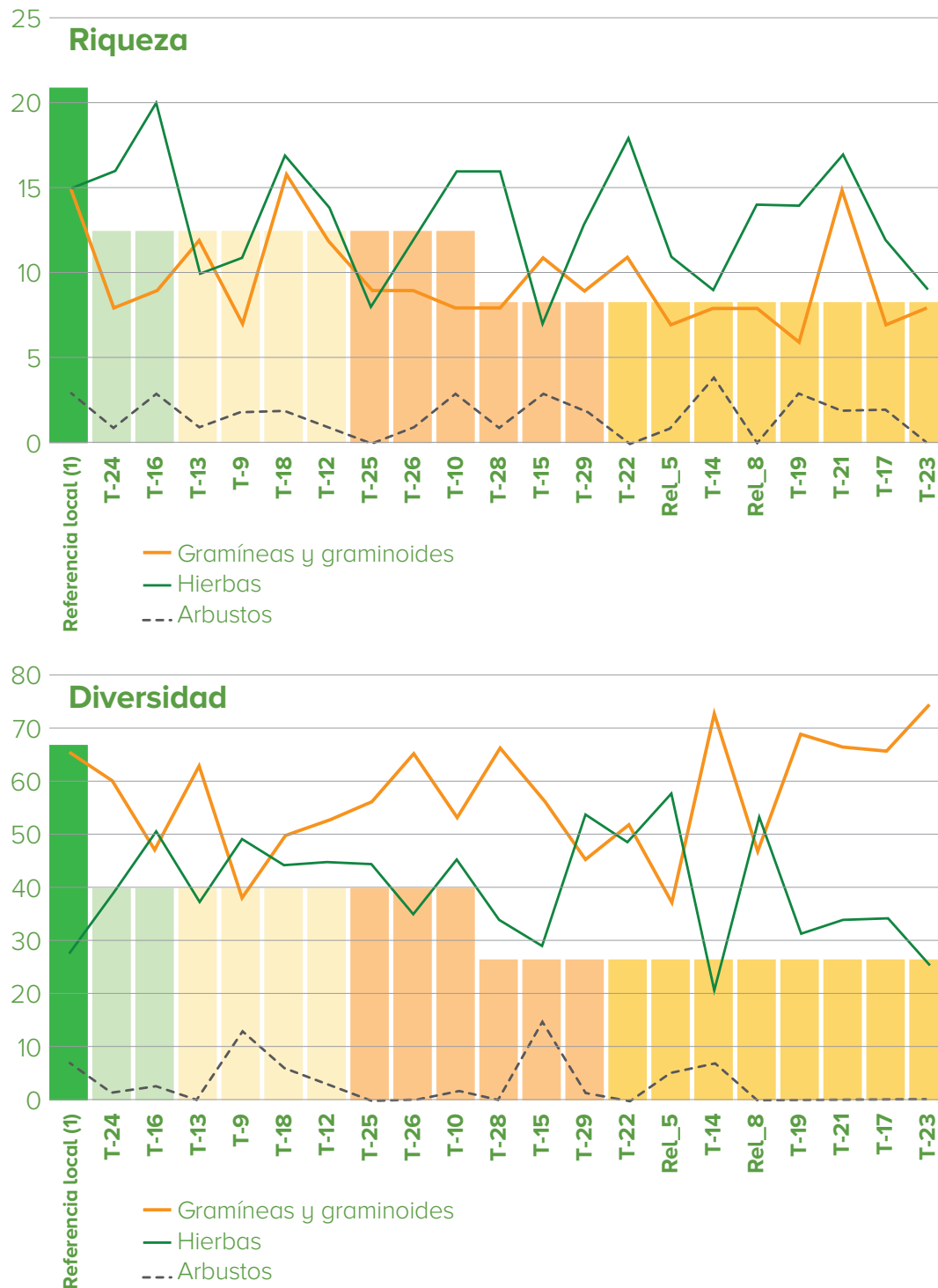
Indicadores	Referencia local (1)	Sitios (2)																				
		T24	T16	T13	T9	T18	T12	T25	T26	T10	T28	T15	T29	T22	ReL_5	ReL_8	T14	T19	T21	T23	T17	
1. Riqueza (número de especies)																						
Gramíneas y graminoides	15	8	9	12	7	16	13	9	9	8	8	11	9	11	7	8	8	6	15	8	7	
Hierbas	15	16	20,00	10,00	11,00	17,00	14,00	8	12	16,00	16	7,00	13	18	11	14	9,00	14,00	17	9	12,00	
Arbustos	3	1	3	1	2	2	2	0	1	3	1	3	2	0	1	0	4	3	2	0	2	
2. Composición florística (%)																						
Gramíneas y graminoides	65,52	60,00	46,75	62,90	38,09	50,00	52,57	55,84	65,15	53,23	66,22	56,52	45,12	51,67	36,85	46,58	72,60	68,66	66,15	74,51	65,67	
Hierbas	27,58	38,75	50,65	37,10	49,21	44,05	44,87	44,16	34,85	45,16	33,78	28,99	53,66	48,33	57,89	53,42	20,55	31,34	33,85	25,49	34,33	
Arbustos	6,90	1,25	2,60	0,00	12,70	5,95	2,56	0,00	0,00	1,61	0,00	14,49	1,22	0,00	5,26	0,00	6,85	0,00	0,00	0,00	0,00	
3. Cobertura de suelo (%)	15,91	8,80	4,22	3,58	10,31	10,56	6,72	9,02	10,67	10,52	11,39	5,50	9,11	4,11	10,75	11,03	13,00	5,91	8,63	7,00	5,88	
4. Suelo desnudo (%)	6	3	6	17	10	6	9	6	17	8	14	16	11	28	15	21	18	19	21	25	17	
5. Pérdida de suelo superficial	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Severo	Severo	Moderado	Moderado	Moderado	Severo	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Severo	Moderado	Severo	Severo	Severo	
6. Materia orgánica de horizonte superficial (%)	7,49	15,59	9,90	9,00	3,35	10,21	8,78	8,90	5,86	6,09	14,21	5,29	4,60	5,86	7,63	6,21	8,28	6,15	7,41	6,21	5,79	
7. Altura de canopia de plantas importantes (cm)	7,15	2,75	3,71	10,00	2,37	2,59	4,60	2,23	3,14	2,41	3,04	6,00	1,90	3,50	3,00	2,55	5,25	2,11	4,88	2,92	1,99	
8. Cantidad de biomasa aérea (g/m <sup>2</sup> )	92,50	24,15	17,60	23,15	38,77	12,29	21,72	12,41	25,45	16,72	15,54	8,74	11,40	18,72	10,30	16,49	11,72	8,17	15,53	9,22	12,60	
9. Cantidad de mantillo (g/m <sup>2</sup> )	25,17	24,60	139,85	26,10	33,63	21,10	7,90	11,11	12,20	14,80	9,10	7,15	7,60	12,75	6,50	8,70	4,59	10,22	10,50	11,33	11,10	
10. Plantas invasoras (%)	4,60	22,50	7,79	22,58	14,29	19,05	10,26	28,57	30,30	35,48	18,92	21,74	25,61	30,00	17,48	21,92	41,10	44,78	21,54	37,25	34,33	

(1): Estado de referencia Local

(2): En base a apreciación visual

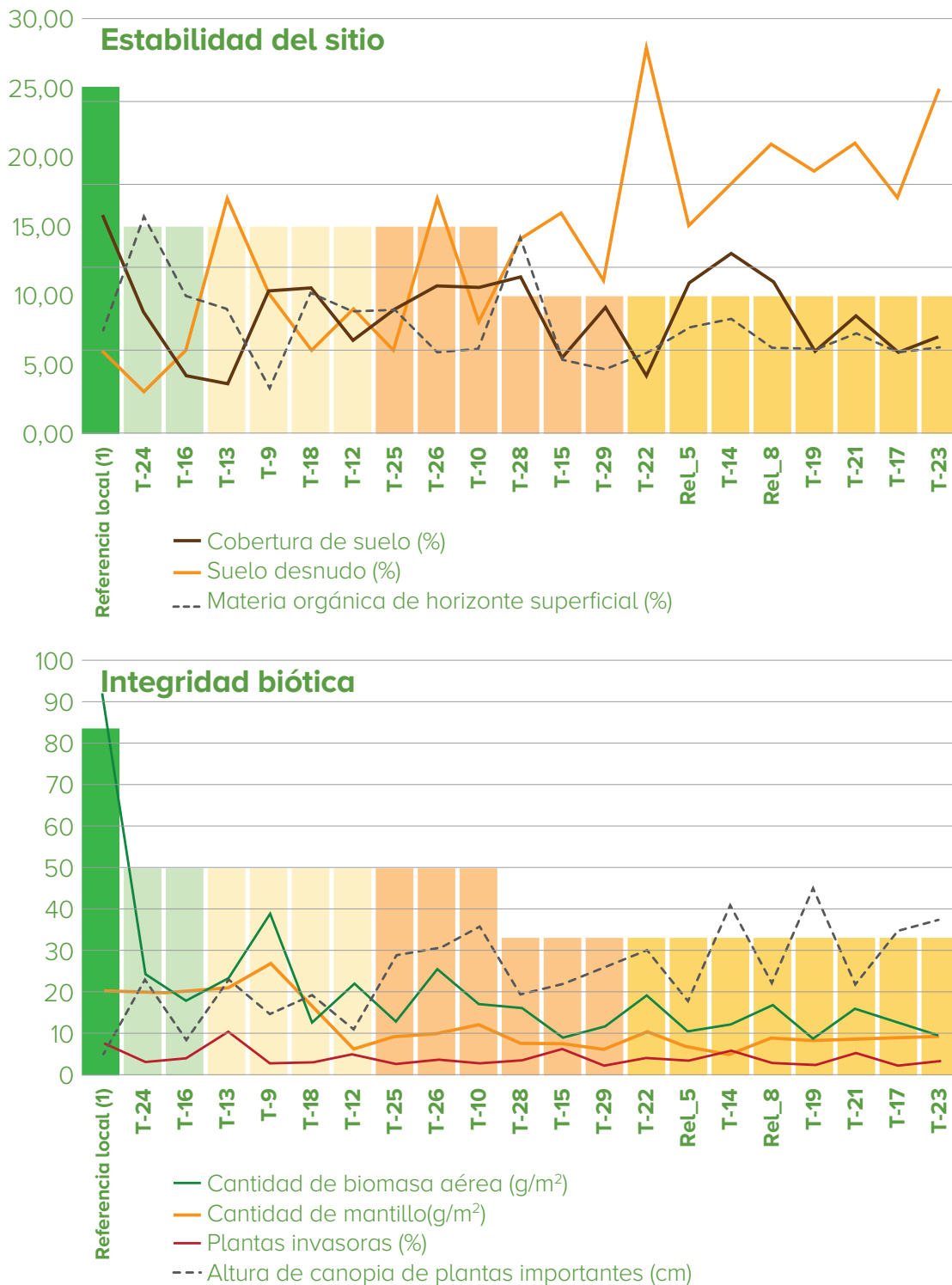
Fuente: MINAM, 2018

Figura n.º 19. Tendencia de los indicadores de riqueza y biodiversidad en el césped de puna de la subcuenca del río Tigre.



Fuente: MINAM, 2018

Figura n.º 20. Tendencia de los indicadores de estabilidad de sitio e integridad biótica en césped de puna de la subcuenca del río Tigre.



Fuente: MINAM, 2018

Cuadro n.º 6. Valoración del estado de conservación del ecosistema césped de puna - subcuenca del río Tigre

Indicadores	Referencia local (1)	Sitios (2)																			
		T24	T16	T13	T9	T18	T12	T25	T26	T10	T28	T15	T29	T22	ReL_5	ReL_8	T14	T19	T21	T23	T17
1. Riqueza (número de especies)																					
Gramíneas y graminoides	7	5	5	5	3	7	7	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	7	5	3
Hierbas	1	1,0	1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1
Arbustos	2	1	2	0	1	1	1	0	1	2	1	2	1	0	1	0	2	2	1	0	1
2. Composición florística (%)																					
Gramíneas y graminoides	7,00	7	5	7	5	5	5	7	7	7	7	7	5	5	5	5	7	7	7	7	7
Hierbas	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Arbustos	2,00	0	1	0	2	2	1	0	0	1	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0
3. Cobertura de suelo (%)	8,00	3	3	3	6	6	3	6	6	6	6	3	6	3	6	6	6	3	3	3	3
4. Suelo desnudo (%)	8	8	8	0	4	8	4	8	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Pérdida de suelo superficial	20	5	5	5	0	0	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0
6. Materia orgánica de horizonte superficial (%)	4,00	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Altura de canopia de plantas importantes (cm)	2,00	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
8. Cantidad de biomasa aérea (g/m <sup>2</sup> )	19,00	6	0	6	6	0	6	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
9. Cantidad de mantillo (g/m <sup>2</sup> )	13,00	13	13	13	13	8	4	4	4	8	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4
10. Plantas invasoras (%)	6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Valor relativo (%)	100,00	55	49	47	45	44	43	42	41	40	39	37	36	35	33	32	32	31	29	25	25
Escala	10,00	5,5	4,9	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	3,2	3,1	2,9	2,5	2,5
Estado de conservación	Muy bueno	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre

(1) Estado de referencia Local

(2) En base a apreciación visual

Fuente: MINAM, 2018



### 6.3.1. Mapas del estado de conservación

En el cuadro n.º 7 se muestra un resumen de las áreas calificadas de acuerdo a su estado de conservación según el tipo de ecosistema altoandino. Asimismo, en la figura n.º 21 se muestra el mapa de los estados de conservación de los ecosistemas antes mencionados a nivel de toda el área.

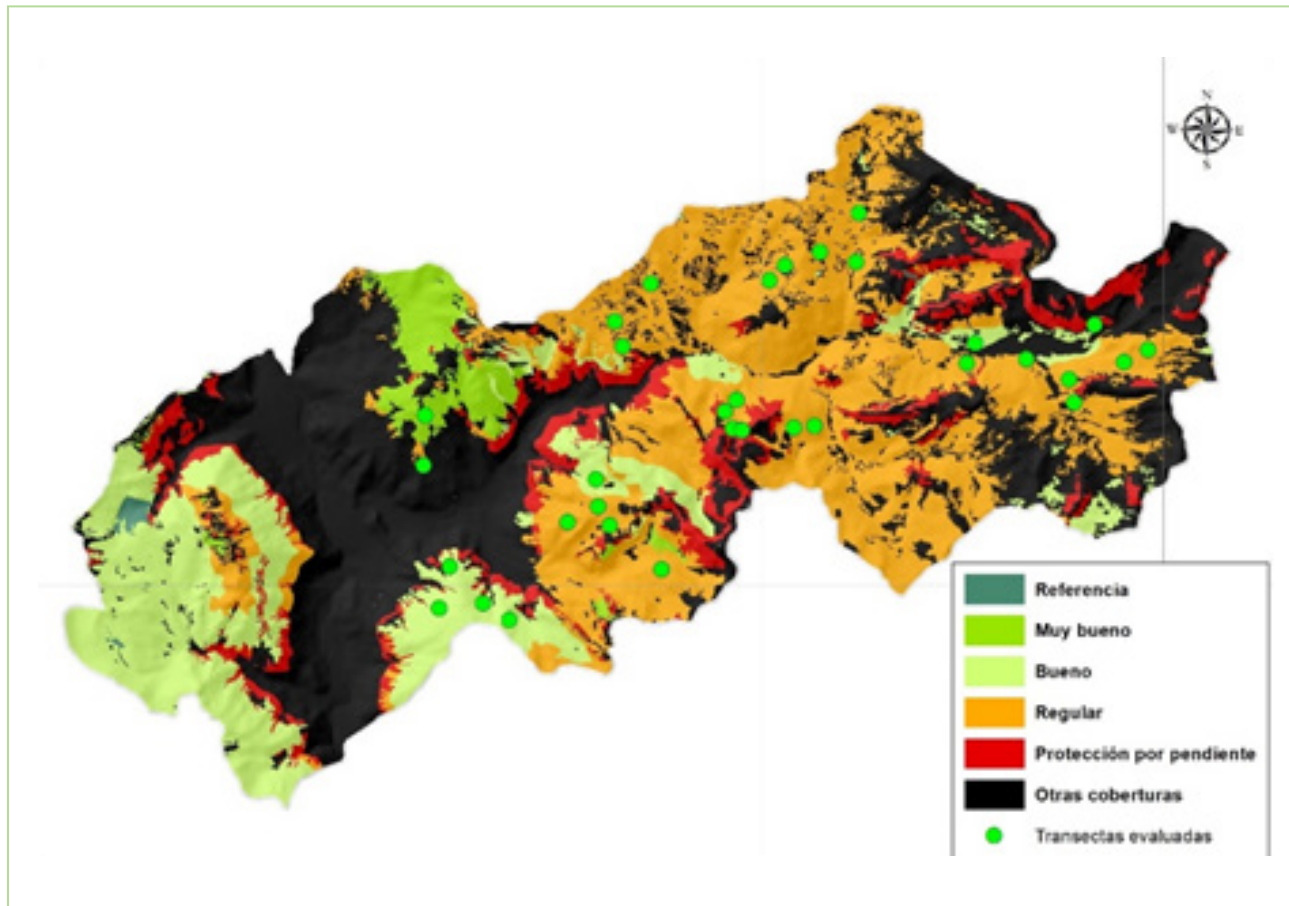
Del área objetivo de evaluación, el 89,37 % está cubierto por el ecosistema césped de puna y el 10,63 % por el ecosistema pajonal. El 60,89 % del total de pastizales de la cuenca del río Tigre se encuentran en estado de conservación Regular, de los cuales el 58,21 % corresponde al césped de puna.

**Cuadro n.º 7. Resumen de estados de conservación de zona altoandina de la subcuenca del río Tigre**

Ecosistemas	Estado de conservación				Otros	TOTAL (ha)
	Referencia	Muy bueno	Bueno	Regular		
Césped nival de la puna húmeda			26,31	3,54		29,85
Césped subnival de la puna húmeda	4,88	26,36	1 055,87	4 149,57		5 236,69
Césped altimontano de la puna húmeda	1,24		161,48	207,10		369,82
Césped altoandino de la puna húmeda	4,10	681,12	2 064,72	3 158,81		5 908,76
Pajonal subnival de la puna húmeda	12,71	21,29	85,51	176,39		295,89
Pajonal altoandino de la puna húmeda	44,29	132,03	698,79	170,05		1 045,16
Pajonal altimontano de la puna húmeda			31,92	0,02		31,94
Protección por pendiente					1 961,34	1 961,34
Otras coberturas					9 394,66	9 394,66
TOTAL (ha)	67,22	860,81	4 124,59	7 865,49	11 356,00	24 274,11

Fuente: MINAM, 2018

Figura n.º 21. Mapa de estados de conservación de zona altoandina de la subcuenca del río Tigre.



Fuente: MINAM, 2018

## 6.4. Caracterización hidrológica

El distrito de Cusipata, unidad de análisis del presente servicio especializado, está conformado en su mayor parte por la subcuenca del río Tigre, que representa el 67,47 % del área total del distrito y esta a su vez forma parte de la cuenca del río Alto Urubamba (vertiente del río Amazonas). El río principal nace de sus afluentes en la parte alta del distrito de Cusipata, en la cual se ubica el nevado Ausangate.

La subcuenca del río Tigre tiene aproximadamente un área de 163,93 km<sup>2</sup>, cuya extensión total se ubica dentro del ámbito del distrito de Cusipata, provincia de Quispicanchi y región Cusco (figura n.º 22). Limita por el norte con la subcuenca del río Uchuymayu y la cuenca del río Yávero; por el sur, con la cuenca del río Pitumarca; por el oeste con el río Vilcanota y por el este con la cuenca del río Pitumarca.

La subcuenca está comprendida altitudinalmente en el rango de los 3318 – 5473 m; las principales coberturas en la parte alta son praderas en zona de clima frío; y en la parte media y baja, son matorrales arbustivos abiertos.

### 6.4.1. Características morfométricas

La morfometría de la subcuenca es el estudio cuantitativo de sus características físicas y se utiliza para analizar las propiedades de superficie, propiedades de la red de hídrica y parámetros de la subcuenca a partir del cálculo de valores numéricos.

#### Propiedades de superficie

##### • Área

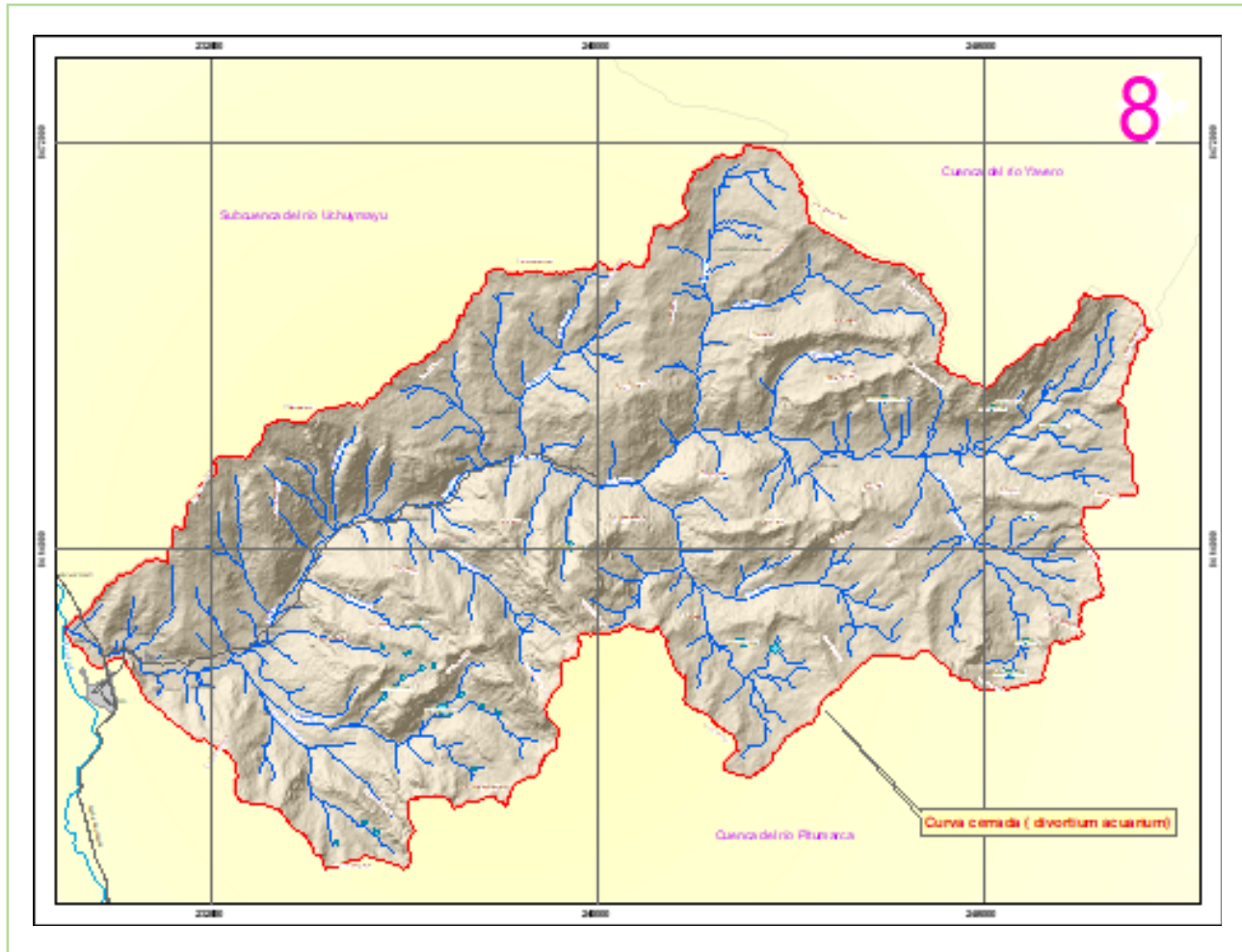
Es la superficie de la cuenca comprendida dentro de la curva cerrada del divortium acuarium (figura n.º 22). Dependiendo de la ubicación de la cuenca, su tamaño influye en mayor o menor grado en el aporte de escorrentía, tanto directa como de flujo base o flujo sostenido. El área de la subcuenca es 163,93 km<sup>2</sup> y según la clasificación que figura en el libro Manejo de cuencas altoandinas (Vásquez, 2000), a este valor le correspondería la denominación de subcuenca, tal como se muestra en la clasificación del cuadro n.º 8. Este parámetro se expresa normalmente en km<sup>2</sup>.

**Cuadro n.º 8. Rangos de áreas referenciales para diferentes unidades hidrográficas**

Unidad hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )	Orden ramificación cursos de agua
Microcuenca	< 50	1, 2, 3
Subcuenca	50 - 500	4, 5
Cuenca	500 - 8000	6 a más

**Fuente:** Manejo de cuencas altoandinas

Figura n.º 22. Mapa hidrográfico del área de la subcuenca del río Tigre



Fuente: MINAM, 2018

• **Perímetro**

Está definido por la longitud de la línea de división de aguas que se conoce como el “parte aguas” o divortium aquarum que se obtuvo después de delimitar la cuenca, tal como se muestra en la figura n.º 22. En el presente caso, el perímetro de la subcuenca del río Tigre fue de 81,69 km.

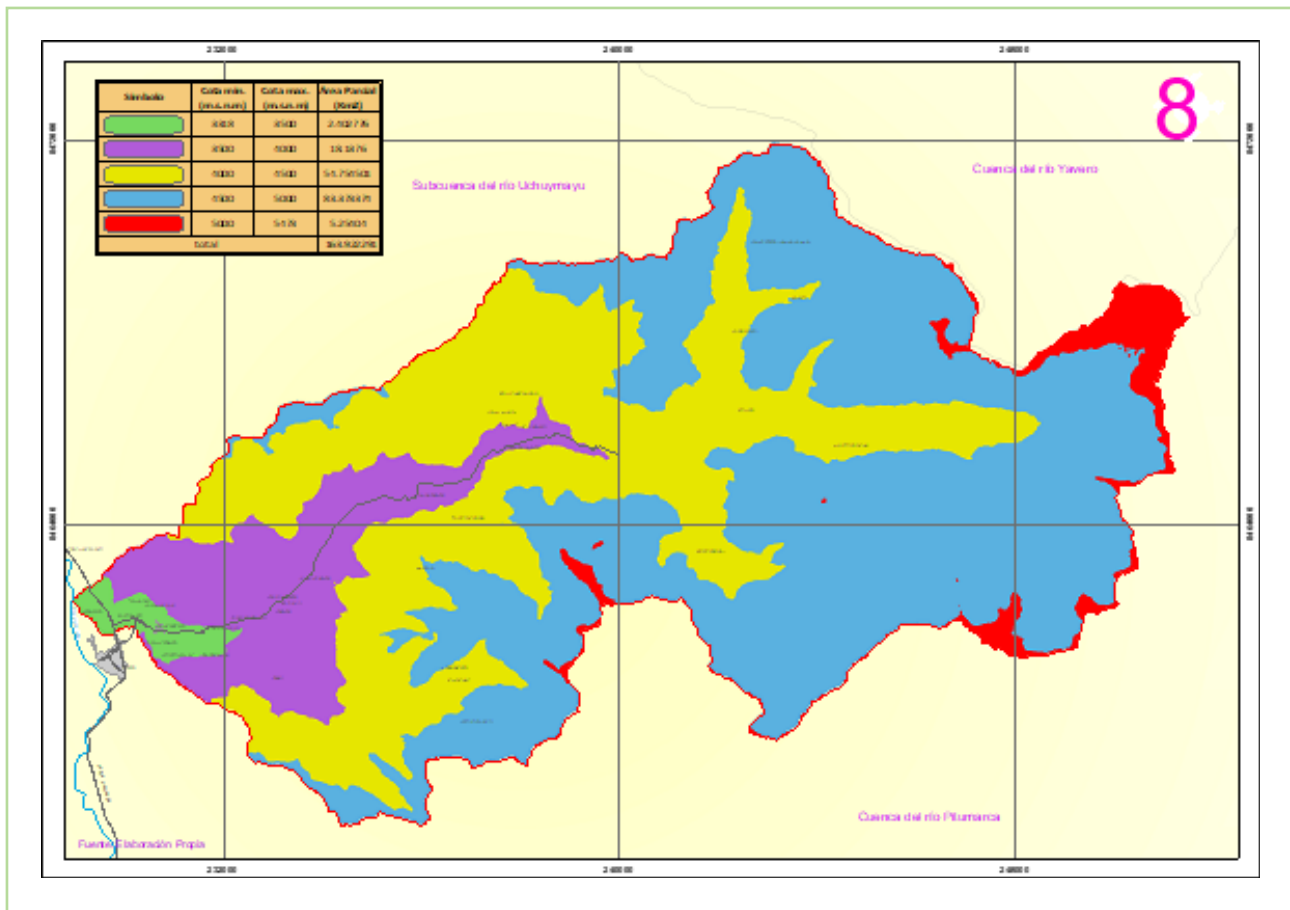
• **Altitud media**

Corresponde a la ordenada media de la curva hipsométrica; en ella, el 50 % del área de la cuenca estaba situada por encima de esa altitud y el otro 50 % estaba situada por debajo de ella. Bajo dicho criterio, a la subcuenca le correspondió una altitud media de 4468,27 m.

Su cálculo consistió en medir el área entre los contornos de las diferentes altitudes características consecutivas de la subcuenca. La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan el régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, temperatura, entre otros.

Para su cálculo se procedió a hallar las áreas que existían entre las curvas de nivel de la subcuenca, tal como se muestra en la figura n.º 23.

**Figura n.º 23. Mapa de variación altitudinal – Área entre curvas de nivel.**



Fuente: MINAM, 2018

## Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la subcuenca del río Tigre para la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Mediante tratamiento de la imagen raster del mapa de la figura n.º 23, se obtuvo información para el cálculo de la altitud media de la subcuenca, lo cual se muestra en el cuadro n.º 9.

**Cuadro n.º 9. Altitud media de la subcuenca**

n.º	Cota mín. (m.s.n.m.)	Costa media (m.s.n.m.) A	Cota máx. (m.s.n.m.)	Área parcial (km <sup>2</sup> ) B	(A) * (B)
1	3318	3409	3500	2.40	8191.06
2	3500	3750	4000	18.14	68 016.00
3	4000	4250	4500	54.75	232 706.63
4	4500	4750	5000	83.37	396 023.53
5	5000	5236.5	5473	5.25	27 512.78
<b>Total</b>				<b>163.92</b>	<b>732450.00</b>

Altitud media =	$732\ 450/163.92 =$	<b>4468.28</b>
-----------------	---------------------	----------------

**Fuente:** MINAM, 2018

### • Altitud más frecuente

Es la altitud predominante con mayor porcentaje de área de la subcuenca.

Para la subcuenca del río Tigre, la altitud predominante se encontró entre el intervalo de las cotas altitudinales de 4719 y 4504 m (figura n.º 24), en donde se obtuvo un mayor porcentaje de área equivalente al 26,85 %.

Figura n.º 24. Curva hipsométrica

## Curva hipsométrica de subcuenca río Tigre



Fuente: MINAM, 2018

## 6.4.2. Variables climáticas

### a. Temperatura

Se observó que las mayores temperaturas se encontraban en la parte baja de la subcuenca, donde los valores oscilaban entre 19 y 20 °C. Los meses de mayor temperatura se encontraron entre noviembre y abril. Los menores valores se encontraron en la parte alta, específicamente en el nevado Ausangate, que tuvo temperaturas entre -9° C y -10° C, siendo julio el mes más frío.

### b. Precipitación

En este caso se realizó una evaluación a grandes rasgos que permitió tener una idea de la variación de la precipitación a nivel mensual y anual para el ámbito de la subcuenca del río Tigre.

Se observó que las mayores precipitaciones se encontraban en la parte alta de la subcuenca, donde los valores oscilaban entre 105 y 165 mm por mes. Los meses de mayor precipitación se encontraron entre noviembre y abril. Las menores precipitaciones se encontraron en la parte baja, cuyos valores oscilaron entre 7,5 y 15 mm por mes, los cuales se presentaron en el periodo entre mayo a octubre.

## 6.5. Diagnóstico socioeconómico

La subcuenca del río Tigre está ubicada en el distrito de Cusipata, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco. En el cuadro n.º 10 se presentan las características del distrito.

**Cuadro n.º 10. Características generales del distrito de Cusipata**

<b>Distrito</b>	Cusipata
<b>Provincia</b>	Quispicanchi
<b>Departamento</b>	Cusco
<b>Capital</b>	Cusipata
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	243,45
<b>Altitud (m)</b>	3320
<b>TOTAL de centros poblados 1/</b>	43
<b>Urbana</b>	1 Centro Poblado Cusipata
<b>Rural</b>	7 comunidades campesinas: Moccoraise, Chillihuani, Parapujio, Pata Ccolca, Paucarpata, Tintinco y Yaucat 35 caseríos, anexos y otros

**Fuente:** 1/INEI 2007. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>



La subcuenca del río Tigre abastece a cuatro comunidades del distrito de Cusipata: Chillihuani, Tintinco, Paucarpata y Cusipata (centro poblado). Los usuarios de los recursos hídricos en la subcuenca captan agua del río Tigre y también de manantiales. El agua que proviene del río es utilizada para riego y otras actividades productivas, mientras que el agua proveniente de los manantiales laterales tiene un uso doméstico.

Otra forma de subdivisión de la cuenca hidrográfica es según su elevación relativa y puede ser alta, media o baja. La primera es considerada como cabecera de cuenca y es la que, por su ubicación,

capta y almacena el agua de los nevados y glaciares de sus cumbres. En las lagunas y represamientos se capta la mayor parte de las precipitaciones. Tiene cobertura vegetal típica de pastos o bosques y menor presión demográfica. La Comunidad de Chillihuani pertenecería a esta zona de la subcuenca, mientras que las Comunidades de Tintinco y Paucarpata estarían en la parte media. La Comunidad de Cusipata, que tiene categoría de centro poblado estaría en la parte baja de la subcuenca, con una menor pendiente relativa, y se considera la zona de deyección o zona de depósito (cuadro n.º 11).

**Cuadro n.º 11. Comunidades de la subcuenca del río Tigre**

Nombre	Categoría	Altitud (m) <sup>1</sup>	Zona de cuenca <sup>2</sup>
Cusipata	Centro poblado	3331,7	Baja
Comunidad Tintinco	Comunidad campesina	Nd	Media
Comunidad Paucarpata	Comunidad campesina	3393,8	Media
Comunidad Chillihuani	Comunidad campesina	4144,3	Alta

**Fuente:**

1 Estadísticas de centros poblados, Censo Población y Vivienda 2007. INEI

2 Entrevista al Subgerente de Recursos Naturales de la Municipalidad Distrital de Cusipata. Cusco, 8 mayo, 2018

Nd= No disponible

### 6.5.1 Demografía

#### a. Población:

La subcuenca del río Tigre abastece a parte de la población del distrito de Cusipata. De acuerdo al Censo de Población 2007, este distrito tiene una población de 4755 habitantes y está conformado por 8 comunidades: Cusipata (centro poblado),

Moccoraise, Chillihuani, Parapujo, Pata Ccolca, Paucarpata, Tintinco y Yaucat, asimismo, tiene 35 anexos y caseríos. Sin embargo, la subcuenca del río Tigre solo abastece de recursos hídricos a cuatro comunidades del distrito: Cusipata, Chillihuani, Tintinco y Paucarpata; por lo tanto, la población involucrada en la subcuenca alcanza, para la proyección al 2007, a 1851 personas que representan el 39 % del total de la población del distrito (cuadro n.º 12 y figura n.º 25).

**Cuadro n.º 12. Subcuenca del río Tigre: población según comunidades, 1993, 2007 y 2015**

Nombre	Categoría	1993 <sup>1</sup>	2007 <sup>2</sup>	2015 <sup>2</sup>	Área
Cusipata	Comunidad/Centro poblado	1127	1071	1074	Urbana
Paucarpata	Comunidad	295	280	281	Rural
Tintinco	Comunidad	238	226	227	Rural
Chillihuani	Comunidad (Concejo Menor)	288	274	275	Rural
Población de las comunidades involucradas en la subcuenca del río Tigre		1948	1851	1857	
39 Comunidades, anexos, caseríos, pueblos <sup>3</sup>		3 055	2 904	2 913	Rural
Total del distrito de Cusipata <sup>4</sup>		5 003	4 755	4 770	
Total de la provincia de Quispicanchi <sup>4</sup>		75 853	82 173	89 517	
Total del departamento de Cusco <sup>4</sup>		1 028 763	1 171 403	1 316 729	

**Fuente:** INEI - XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007, en: Plan de Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad de Cusipata, Cusco, agosto, 2015

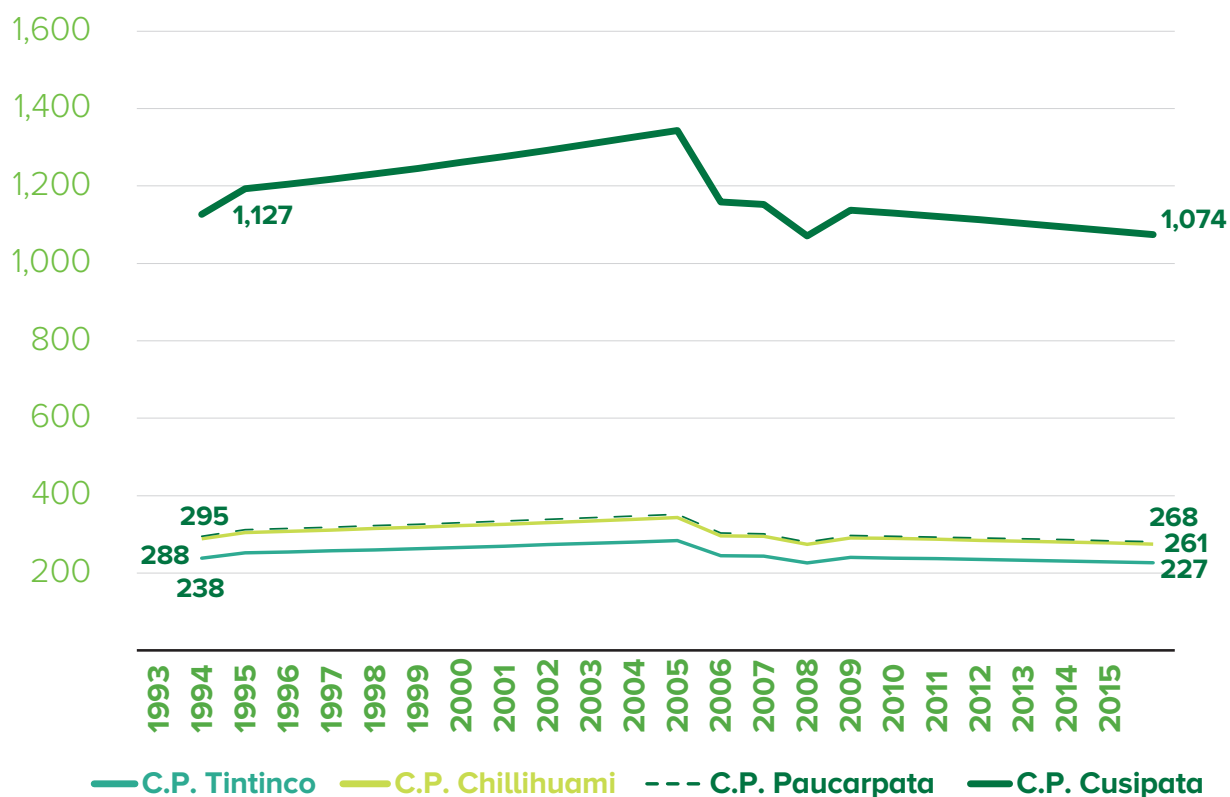
<sup>1</sup> INEI Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda 1993. Estadísticas de Centros Poblados. En:

<sup>2</sup> MINAM, 2018

<sup>3</sup> Se asume por diferencia.

<sup>4</sup> INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda

Figura n.º 25. Población: subcuenca del río Tigre, Proyección 1993-2015



Fuente: INEI. En base al Censo de Población y Vivienda 1993.

### Tasa de crecimiento poblacional

En el cuadro n.º 13 se presenta la tasa de crecimiento anual de la población del distrito de Cusipata, observándose que esta ha ido decreciendo año a año, debido, entre otros, a factores de migración en la búsqueda de mejores ofertas de trabajo y oportunidades educativas.

### Densidad poblacional

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2007, la población de la provincia

de Quispicanchi registró 82 173 habitantes, presentando una densidad poblacional de 11,1 hab./km<sup>2</sup>; mientras que, a nivel distrital, Cusipata presenta una mayor densidad de población respecto a la provincia, igual a 21,1 hab./km<sup>2</sup>, habiendo registrado 4755 habitantes en un espacio de 243,45 km<sup>2</sup> (cuadro n.º 14)

### Población urbana y rural

La población de Cusipata es predominantemente rural, esta representa el 75,1 % de la población total del distrito, según se puede apreciar en el cuadro n.º 15.

**Cuadro n.º 13. Tasa de crecimiento poblacional anual de Cusipata, 2008-2015 (en %)**

Año	Distrito Cusipata	Provincia Quispicanchi	Departamento Cusco
2015	-0,91	0,18	0,61
2014	-0,91	0,21	0,63
2013	-0,82	0,23	0,65
2012	-0,83	0,26	0,67
2011	-0,78	0,28	0,69
2010	-0,74	0,30	0,70
2009	-0,71	0,32	0,72
2008	6,23	7,02	7,29

**Fuente:** Cálculo en función de la cantidad de población del INEI. Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Boletín especial N° 18. Información en base al Censo de Población y Vivienda de 1993 y 2007.

**Cuadro n.º 14. Distrito Cusipata: densidad poblacional, 2007**

Ámbito	Superficie (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Población (habitantes)	Densidad poblacional (habitantes/km <sup>2</sup> )
Provincia Quispicanchi	7862.60	82 173	10.5
Distrito Cusipata	243.45	4755	19.5

**Fuente:** INEI Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

<sup>1</sup> INEI Conociendo Cusco. Junio 2001.

**Cuadro n.º 15. Distrito Cusipata: población urbana y rural, 2007**

Departamento/ Provincia/Distrito	Total	Urbana		Rural	
		Población	%	Población	%
Cusco	1 171 403	644 684	55,0	526 719	45,0
Quispicanchi	82 173	28 911	35,2	53 262	64,8
Cusipata	4 755	1 185	24,9	3 570	75,1

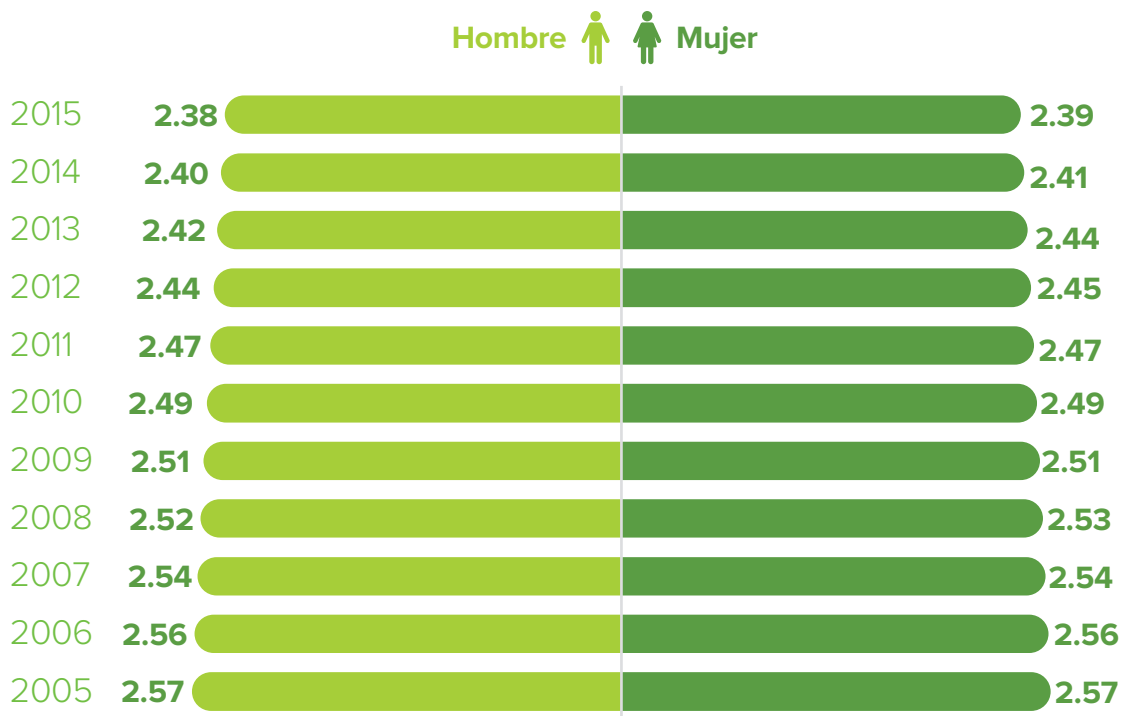
**Fuente:** INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Elaboración: INSTITUTO CUÁNTO.

### Población por sexo

La proporción de la población entre hombres y mujeres en el distrito de Cusipata ha sido muy similar en el periodo bajo análisis 2007-2015. En el año 2007, la proporción de hombres fue del 49 %, frente a 51 % de mujeres; mientras que, en el año 2015, la cantidad de hombres fue de 49.8 % frente al 50.2 % de las mujeres (figura n.º 26).

**Figura n.º 26. Población: hombres y mujeres del distrito Cusipata, 2005-2015 (en miles)**



Fuente: INEI. Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015. Boletín Especial N° 18. Información en base al Censo de Población y Vivienda de 1993 y 2007.

### Población por grupos de edad

La población del distrito de Cusipata es fundamentalmente joven, entre 40 % en el año 2015 y 47 % en el 2007, entre los rangos de 0 a 4 años, 5 a 9 años, 10 a 14 años y 15 a 19 años; mientras que, en los rangos de mayor edad, de 60 a 64 años y 65 a más años, representa alrededor del 10 %, tal como se muestra en el cuadro n.º 16.

**Cuadro n.º 16. Distrito Cusipata: población por grupos de edad 2007-2015**

Rango de edad	Año	n.º Personas	Porcentaje
0 - 4 años	2015	461	9,7 %
	2007	508	10,7 %
5 - 9 años	2015	475	10,0 %
	2007	555	11,7 %
10 - 14 años	2015	531	11,1 %
	2007	667	14,0 %
15 - 19 años	2015	472	9,9 %
	2007	510	10,7 %
20 - 24 años	2015	350	7,3 %
	2007	345	7,3 %
25 - 29 años	2015	368	7,7 %
	2007	305	6,4 %
30 - 34 años	2015	309	6,5 %
	2007	279	5,9 %
35 - 39 años	2015	290	6,1 %
	2007	273	5,7 %
40 - 44 años	2015	299	6,3 %
	2007	275	5,8 %
45 - 49 años	2015	243	5,1 %
	2007	212	4,5 %
50 - 54 años	2015	227	4,8 %
	2007	184	3,9 %
55 - 59 años	2015	202	4,2 %
	2007	153	3,2 %
60 - 64 años	2015	152	3,2 %
	2007	116	2,4 %
65 - y más años	2015	391	8,2 %
	2007	373	7,8 %
TOTAL	2015	4770	100,0 %
	2007	4755	100,0 %

**Fuente:** 2015: INEI.

2007: INEI. Censo de Población y Vivienda de 2007.

### Población económicamente activa

A nivel distrital, la PEA ocupada está concentrada mayormente en el área rural, representando el 70,3 %; mientras que la PEA desocupada alcanza el 56,3 %, frente al 43,75 de los desocupados en el área urbana, tal como se puede apreciar en el cuadro n.º 17.

**Cuadro n.º 17. Distrito Cusipata: población económicamente activa, 2007**

Descripción	Urbano	%	Rural	%	Total
PEA ocupada	307	29,7	725	70,3	1032
PEA desocupada	38	43,7	49	56,3	87
No PEA	714	23,6	2309	76,4	3023
Total	1059	25,6	3083	74,4	4142

**Fuente:** Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata, Cusco, agosto 2015

### 6.5.2.

## Aspectos sociales y servicios

### a. Educación

#### Analfabetismo

En el distrito de Cusipata casi la cuarta parte de la población (24,4 %) es analfabeta, cifra cercana al 22,9 % de analfabetos que registra la provincia de Quispicanchi. A nivel del departamento de Cusco existe un 12,1 % de analfabetismo (cuadro n.º 18).

**Cuadro n.º 18. Distrito Cusipata: porcentaje de analfabetismo, 2007**

Año	Distrito de Cusipata	Provincia de Quispicanchi	Departamento Cusco
2007	24,4	22,9	12,1

**Fuente:** INEI. Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Social, Educación, Tasa de analfabetismo. Información en base a la Encuesta Nacional de Hogares.



## Nivel de educación alcanzado

El 44,57 % de la población del distrito de Cusipata alcanzó el nivel primario de educación, mientras que el 26,19 % completó los estudios secundarios. Una cifra importante y preocupante es la de 24,33 % que no registra ningún nivel de educación (cuadro n.º 19).

**Cuadro n.º 19. Distrito Cusipata: nivel de educación alcanzado (en %), 2007**

Nivel educación	Distrito Cusipata	Provincia Quispicanchi	Dpto. Cusco
Sin nivel / inicial	24,33	23,38	17,74
Primaria	44,57	47,42	36,65
Secundaria	26,19	22,47	29,03
Superior universitaria	1,82	2,91	9,01
Superior no universitaria	3,10	3,82	7,57

**Fuente:** INEI. Sistema de Difusión de los Censos Nacionales. Información en base al Censo de Población y Vivienda 2007.

Cabe indicar que, según información de la Municipalidad Distrital de Cusipata, en su Plan Estratégico de Desarrollo Concertado, la cobertura educativa por el Estado llega al 100 %, y se ha logrado conseguir un mayor acceso de la población a nivel de la educación inicial, no así en los niveles primaria y secundaria. Incluso, existe preocupación debido a que, especialmente en el área rural, los alumnos terminan sus estudios secundarios tres a cinco años después de cumplir los 16 años de edad, que es considerada la edad normativa para concluir los estudios escolares. Esto puede ser explicado por la falta de servicio educativo público a nivel secundario, a pesar de que existe población estudiantil demandante del servicio. Por otro lado, la infraestructura educativa está conformada por 19 instituciones, 3 de ellas ubicadas en el área urbana y 16 en el área rural; sin embargo, las condiciones en que se encuentran, especialmente en el área rural, son deficientes; gran parte de éstas carecen de provisión de agua y desagüe, no cuentan con servicios higiénicos o están en mal estado (cuadro n.º 2).

**Cuadro n.º 20. Distrito de Cusipata: Número de instituciones educativas**

Etapa y nivel educativo	Total	Gestión		Área	
		Pública	Privada	Urbana	Rural
Total	19	19	0	3	16
Básica regular	19	19	0	3	16
Inicial	8	8	0	1	7
Primaria	8	8	0	1	7
Secundaria	3	3	0	1	2

**Fuente:** Ministerio de Educación. Censo Escolar 2014, en: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata. Cusco, agosto 2015

### 6.5.3. Servicios

#### a. Salud

La salud en la zona en estudio está bajo la atención de la Red de Servicios de Salud Sur, una de las cinco redes de la Dirección Regional de Salud de Cusco. Esta red se distribuye en tres microrredes (San Jerónimo, Ocongate y Urcos) y cuenta, para el ámbito de la provincia de Quispicanchi, con un total de 19 establecimientos de salud, de los cuales en el Distrito de Cusipata se encuentran dos Centros de Salud de categoría I-2 y I-1. Las categorías de los establecimientos están clasificadas de acuerdo a la complejidad del nivel de atención, siendo las categorías I-1 la de menor complejidad y la categoría I-4 la de mayor complejidad (cuadro n.º 21). La posta de salud de Cusipata cuenta con nueve profesionales que atienden a toda la población (cuadro n.º 22).

**Cuadro n.º 21. Provincia de Quispicanchi: Establecimientos de salud según distrito**

Distrito	Categoría				Total
	I-4	I-3	I-2	I-1	
Prov. Quispicanchi	4	1	6	8	19
Oropesa	0	1			1
Lucre	0			1	1
Urcos	1			1	2
Andahuaylas	0		1		1
Camanti	0		1		1
Huaro	0			2	2
Cusipata	0		1	1	2
Marcapata	0		1	1	2
Quiquijana	1			1	2
Ocongate	1			1	2
Ccatcca	1		1		2
Carhuayo	0		1		1

**Fuente:** Estadísticas DIRESA, 2008. En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata, Cusco, agosto 2015.

**Cuadro n.º 22. Distrito Cusipata: Recursos Humanos en el servicio de salud**

Establecimiento	Profesionales de salud					
	Médico	Enfermero (a)	Obstetra 1	Odontólogo (a)	Otro profesional	Técnicos
Posta de Salud Cusipata	0	4	1	1	1	2

**Fuente:** Dirección de Estadística e Informática – DIRESA 2011. En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata. Cusco, agosto 2015

1 Se está considerando 1 Obstetra, ya que durante la visita de campo se tuvo una entrevista con el Obstetra de la Posta

### Enfermedades más frecuentes

Entre las enfermedades más frecuentes están las infecciones respiratorias agudas IRA. De acuerdo con la información proporcionada por la DIRESA Cusco, Cusipata se encuentra entre los distritos que reportaron los mayores números de casos de IRA en menores de 5 años, entre 239,32 y 337,94, en el año 2017, y entre 4,19 y 15,85 casos de neumonía<sup>4</sup> en promedio.

### Tasa de natalidad y mortalidad

De acuerdo a información de la Dirección Regional de Salud-DIRESA Cusco, la tasa de mortalidad general fue de 2,4 por cada mil personas en el distrito de Cusipata; mientras que la mortalidad

infantil presenta cifras bastante altas en relación con los otros distritos de la provincia, de 125 por cada mil niños, lo que da cuenta del grado de vulnerabilidad en que se encuentra la población infantil. Por otro lado, la tasa de natalidad en el mismo año fue de 1,6 nacidos vivos por cada mil personas, cifra que se encuentra entre las más bajas de los distritos de la provincia de Quispicanchi (cuadro n.º 23).

4. Boletín de Vigilancia en Salud Pública / EPI, Vol. XVII – N° 34, pág. 2 En:2017<http://www.diresacusco.gob.pe/inteligencia/epidemiologia/boletines/2017/34.pdf>

**Cuadro n.º 23. Tasa de natalidad y mortalidad según distrito, 2012**

Distritos	Población	Nacimientos	Mortalidad		Natalidad x 1000	Mortalidad general x 1000	Mortalidad infantil x 1000
			General	Infantil			
Andahuallillas	5404	5	15	1	0,9	2,8	200
Camanti	2149	12	2	0	5,6	0,9	0
Ccarhuayo	3118	10	3	0	3,2	1	0
Ccatca	16 924	298	37	13	17,6	2,2	43,6
Cusipata	4898	8	12	1	1,6	2,4	125
Huaro	4565	3	17	0	0,7	3,7	0
Lucre	4054	2	20	0	0,5	4,9	0
Marcapata	4646	76	16	0	16,4	3,4	0
Ocongate	15 211	496	57	6	32,6	3,7	121
Oropesa	7133	0	11	2	0	1,5	0
Quiquijana	11 019	22	30	9	22,9	2,7	35,7
Urcos	9846	229	34	1	23,3	3,5	4,4
Provincia Quispicanchi	88 967	1391	254	33	15,6	2,9	23,7

**Fuente:** Dirección de Estadística e Informática-DIRESA 2012

En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021.

Municipalidad Distrital de Cusipata. Cusco, agosto 2015.

### Niños con desnutrición crónica

La desnutrición infantil crónica en la provincia de Quispicanchi alcanza el 26,94 %, y los distritos con los mayores niveles de desnutrición infantil son: Marcapata 44,13 %, Ccatca 37,76 %, Cusipata 35,87 % y Ccarhuayo 35,62 %.

### Esperanza de vida al nacer

De acuerdo al Índice de Desarrollo Humano del PNUD, en el distrito de Cusipata la esperanza de vida al nacer es de 67,37 años, muy similar a la registrada en los otros distritos de la provincia de Quispicanchi.

**b. Vivienda y servicios básicos:**
**Número de viviendas según el tipo de habitación**

En el distrito de Cusipata se ha registrado un total de 1740 viviendas en el año 2007, de las cuales 1655 son independientes, 4 corresponden a viviendas en casas de vecindad y 81 corresponden a chozas o cabañas. Las viviendas están concentradas en el área rural (cuadro n.º 24) y el 41,8 % de ellas cuenta con suministro de agua potable (cuadro n.º 25).

**Cuadro n.º 24. Distrito de Cusipata: tipos de vivienda, 2007**

Tipo de vivienda	Urbana	Rural	Total
Casa independiente	428	1227	1655
Casa en casa de vecindad	4	0	4
Choza o cabaña	0	81	81
Total	432	1308	1740

**Fuente:** Censo Nacional de Población y vivienda 2007. INEI. En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata. Cusco, agosto 2015.

**Cuadro n.º 25. Porcentaje de viviendas con suministro de agua potable, 2007**

Departamento/Provincia /Distrito	n.º de viviendas con suministro de agua potable	Suministro de agua potable (% de viviendas)
Departamento Cusco	179 897	50,0
Provincia Quispicanchi	11 678	46,8
Distrito Cusipata	727	41,8

**Fuente:** INEI. Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Información en base al Censo de Población y Vivienda 2007.

De acuerdo con la información brindada por la Subgerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el año 2015 se logró cubrir al 100 % de las comunidades con equipos de cloración por goteo, en un trabajo conjunto realizado con las Juntas Administradoras de Servicio de Saneamiento (JASS); y, según el Ministerio de Salud, Cusipata es el segundo distrito a nivel provincial en brindar calidad de agua segura a los pobladores. Por otro lado, de acuerdo a la información de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Cusco, en el 2015 se realizó el proyecto de infraestructura hidráulica con fines de uso poblacional denominado:

Mejoramiento, instalación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Comunidad Campesina de Tintinco, distrito de Cusipata, que da cuenta de los esfuerzos realizados por mejorar la administración de agua para consumo humano en el ámbito del estudio.

### Viviendas con servicio de desagüe

De acuerdo con el Censo del 2007, en Cusipata solo el 6,2 % de las viviendas contaba con servicio de desagüe, lo cual significa que el 93,8 % de las viviendas estaría haciendo uso de pozos ciegos, acequias, u otros (cuadro n.º 25).

**Cuadro n. 25. Distrito Cusipata: Porcentaje de viviendas con servicio de desagüe, 2007**

Departamento/Provincia /Distrito	n.º de viviendas con servicio de desagüe	Suministro de desagüe (% de viviendas)
Departamento Cusco	131 104	36,5
Provincia Quispicanchi	4970	19,9
Distrito Cusipata	108	6,2

**Fuente:** INEI. Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Información en base al Censo de Población y Vivienda 2007.

### Administración del agua potable y alcantarillado

A nivel del departamento de Cusco, la administración del agua potable se realiza a través de Empresas Prestadoras Municipales, Empresas Prestadoras Privadas, Comité de Agua y las Juntas Administradoras de Servicio de Saneamiento – JASS, siendo estas últimas las de mayor número, seguidas por las Empresas Prestadoras Municipales. En el ámbito del distrito

de Cusipata, es la municipalidad distrital, a través de la Oficina Municipal de Saneamiento Básico – OMSABA, la que administra el agua potable en la zona urbana y la JASS en la zona rural, en el ámbito de las comunidades campesinas.

En lo que se refiere al pago por el servicio, todos los usuarios de agua contribuyen económicamente para lograr el uso sostenible y eficiente del recurso hídrico, mediante el pago de una retribución económica, que se establece en la

## Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la subcuenca del río Tigre para la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Ley de Recursos Hídricos n.° 29338. La retribución para uso agrario en el ámbito de la Administración Local del Agua – ALA Sicuani, donde pertenece la subcuenca del río Tigre, es de S/ 0.0010 por m<sup>3</sup> y la de uso poblacional es de S/ 0.0046 por m<sup>3</sup>. En el distrito de Cusipata, las familias pagan alrededor de S/ 3 al mes por vivienda en la zona urbana y alrededor de S/ 1 al mes en la zona rural, por el agua para uso doméstico (Entrevista a la Subgerencia de Gestión Ambiental y Recursos Naturales de la Municipalidad Distrital de Cusipata, 7 mayo 2018).

### Servicio de energía eléctrica

En el distrito de Cusipata, según el Mapa de la pobreza de Foncodes, existía un 40,19 % de la población que no contaba con energía eléctrica, como se puede observar en el cuadro n.° 26. La zona es atendida por Electro Sur. Luego de la visita de campo y de la conversación con pobladores del ámbito de estudio, se tiene la percepción de que la cobertura en electricidad habría mejorado sustancialmente. Se pudo observar que algunas viviendas en la Comunidad de Chillhuani habían incursionado en el uso de paneles solares.

**Cuadro n.° 26. Energía eléctrica en los distritos de la provincia de Quispicanchi, 2007**

Distrito	Población 2007	Porcentaje de la población sin electricidad
Urcos	10 087	20,63 %
Andahuaylillas	4940	16,74 %
Camanti	2073	95,95 %
Ccarhuayo	2886	62,35 %
Ccatca	14 346	43,77 %
Cusipata	4755	40,19 %
Huaro	4366	38,18 %
Lucre	3850	21,58 %
Marcapata	4520	56,87 %
Ocongate	13 578	56,43 %
Oropesa	6432	14,20 %
Quiquijana	10 340	64,2 %

**Fuente:** Mapa de la pobreza 2006, FONCODES.

En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata. Cusco, agosto 2015



## Combustible utilizado para cocinar

En Cusipata la mayor parte de los hogares utilizan leña para cocinar (79,3 %) y el 17,2 % cocina con bosta (cuadro n.º 27).

**Cuadro n.º 27. Distrito Cusipata: porcentaje de hogares según combustible utilizado para cocinar, 2007**

Hogares según combustible	Distrito Cusipata		Provincia Quispicanchi	Región Cusco
	n.º hogares	% de hogares		
Hogares que cocinan con electricidad	0	0	0,3	0,7
Hogares que cocinan con gas	32	2,6	10,7	32,5
Hogares que cocinan con kerosene	2	0,2	0,6	1,9
Hogares que cocinan con carbón	3	0,2	1,0	0,7
Hogares que cocinan con leña	975	79,3	63,5	46,5
Hogares que cocinan con bosta, estiércol	211	17,2	22,8	15,1
Hogares que cocinan con otro tipo	0	0,0	0,1	0,1
Hogares que no cocinan	7	0,6	1,1	2,4

**Fuente:** INEI. Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Información en base al Censo de Población y Vivienda 2007. La información de interés se encuentra solo a nivel de hogar.

#### 6.5.4. Pobreza

De acuerdo con el Mapa de pobreza de Foncodes, Quispicanchi es considerada como una provincia pobre, en la que la mitad de sus distritos, incluido el distrito de Cusipata, se encuentran ubicados en el quintil 1, es decir en condición de más pobre respecto a los 5 quintiles en que se clasifican los distritos en el mapa, siendo el quintil 5 los menos pobres, tal como se aprecia en el cuadro n.º 28.

**Cuadro n.º 28. Provincia Quispicanchi: Mapa de pobreza 2007**

Distrito	Población	Quintil <sup>1</sup>
Ccarhuayo	2886	1
Ccatca	14 346	1
Cusipata	4755	1
Marcapata	4520	1
Ocongate	13 578	1
Quiquijana	10 340	1

Distrito	Población	Quintil <sup>1</sup>
Urcos	10 087	2
Andahuayllas	4940	2
Camanti	2073	2
Huaro	4366	2
Lucre	3850	2
Oropesa	6432	2

**Fuentes:** Mapa de pobreza 2006 - Foncodes, Censo de Población y Vivienda del 2007 - INEI, Censo de Talla Escolar del 2005 - MINEDU, Informe del Desarrollo Humano 2006 – PNUD. En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del Distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad Distrital de Cusipata, Cusco, agosto 2015

<sup>1</sup> Quintiles ponderados por la población, donde 1 = más pobre y 5 = menos pobre

De acuerdo al Índice de Desarrollo Humano (IDH) del año 2016 elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, el ingreso familiar per cápita en el distrito de Cusipata es de S/ 134,90 . Según información recogida durante la entrevista en la Municipalidad Distrital de Cusipata, el ingreso familiar promedio estaría entre S/ 300 y S/ 400 para las familias que tienen sus pequeñas chacras como sustento; entre S/ 900 y S/ 1000 para las que tiene negocios pequeños, y entre S/ 1100 y S/ 1200 aquellas cuya cabeza de familia trabaja en el sector público, como docentes, o en la municipalidad, entre otros.

### 6.5.5. Aspectos económicos

La principal actividad económica que sustenta el valor de la producción tanto a nivel del distrito de Cusipata como de la provincia de Quispicanchi es la agricultura, ganadería, caza y silvicultura,

alcanzando el 73,2 % y 54,8 % del total de actividades en el año 2007, respectivamente. A nivel distrital le sigue, aunque bastante lejos, la actividad de construcción que representa un poco menos del 7 % y el comercio por menor con 4,9 % del total de actividades (cuadro n.º 29).

**Cuadro n.º 29. Distrito Cusipata: Actividades Económicas 2007**  
(Miles soles a precios constantes 2007)

Categorías	Quispicanchi	%	Cusipata	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	14 453	54,8	755	73,2
Pesca	4	0,0	0	0,0
Explotación de minas y canteras	321	1,2	2	0,2
Industrias manufactureras	1734	6,6	31	3,0
Suministro de electricidad, gas y agua	50	0,2	0	0,0
Construcción	2161	8,2	70	6,8
Venta, mantenimiento y reparación de vehículos	161	0,6	5	0,5
Comercio por mayor	86	0,3	2	0,2
Comercio por menor	1935	7,3	51	4,9
Hoteles y restaurantes	815	3,1	31	3,0
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1169	4,4	11	1,1

## Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la subcuenca del río Tigre para la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Intermediación financiera	8	0,0	0	0,0
Actividad inmobiliaria. Empresas y alquileres	325	1,2	1	0,1
Administración pública y defensa, seguridad social	833	3,2	24	2,3
Enseñanza	624	2,4	23	2,2
Servicios sociales y de salud	189	0,7	4	0,4
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	309	1,2	6	0,6
Hogares privados y servicios domésticos.	266	1,0	6	0,6
Actividad económica no especificada	942	3,6	10	1,0
Total	26 385	100,0	1032	100,0

**Fuente:** INEI – IX Censo de Población y VI de Vivienda 2007/

En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del distrito de Cusipata. Cusco 2015

### a. Actividad agrícola

El distrito de Cusipata tiene un total de 14 582,13 ha en tierras, de las cuales 957,96 ha corresponden a superficie agrícola, representando el 6,6 %, mientras que la mayor parte, 13 624,2 ha, que equivale al 93,4 %, corresponde a superficie no agrícola.

Las tierras agropecuarias en Cusipata, principalmente se encuentran bajo el régimen de tenencia de propiedad, representando el 93,9 % del total, y en la mayoría de tierras bajo este régimen, los propietarios, según información del Censo Nacional Agropecuario 2012, están realizando acciones de tramitación de sus títulos. Del total de las tierras, el 4,9 % se encuentra bajo la forma de comunero, menos del 1 % está como arrendatario (0,4 %) o posesionario (0,5 %), como se muestra en el cuadro n.º 30.

**Cuadro n.º 30. Distrito Cusipata: régimen de tenencia de la tierra**

Régimen de tenencia	Superficie (ha)	%
En propiedad	13 692,97	93,9
Con título registrado	2 187,75	15,0
Con título no registrado	7,51	0,1
Sin título y en trámite de titulación	11 363,59	77,9
Sin título ni en trámite de titulación	134,12	0,9
Comunero	721,13	4,9
Arrendatario	60,5	0,4
Posesionario	78,55	0,5
Otro	29,00	0,2
Total	14 582,13	100,0

**Fuente:** IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI

### Tecnología de riego

En Cusipata, de la superficie agrícola, el 72,5 % se encuentra bajo alguna forma de riego, mientras que el 27,5 % de las tierras están bajo secano. De la superficie bajo riego, más del 92 % es atendida por sistemas de riego tradicionales, como el riego por gravedad (cuadro n.º 31).

**Cuadro n.º 31. Distrito Cusipata: tecnología de riego**

Forma de riego	Superficie agrícola (ha)	%
Bajo riego	694,83	72,5
Solo por gravedad	642,91	
Solo por aspersión	8,76	
Solo por goteo	0	
Por gravedad y aspersión	22,97	
Otras combinaciones		
Otras no identificadas	18,99	
Bajo secano	263,11	27,5
Total de tierras agropecuarias	957,94	100,0

**Fuente:** IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI

De acuerdo con la información de la Zonificación Ecológica Económica de la provincia de Quispicanchi, el sistema de riego de la subcuenca del río Tigre involucra canales de irrigación de tipo rústico y de concreto, según se detalla en el cuadro n.º 32.

**Cuadro n.º 32. Sistema de riego de la subcuenca (microcuenca) Tigre, cuenca del río Vilcanota**

Canal	Tipo	Sección (m)	Q (l/s)	Long (Km)	Área de riego (ha)
Pukarapunko alto	Rústico	-	27,0	2,42	32,4
Pukarapunko bajo	Concreto	$B = 1 \times H = 0.17$	131,0	2,27	157,2
Plan Meriss MI	Concreto	$B = 1 \times H = 0.43$	218,0	7,62	261,6
Plan Meriss MD	Concreto	$B = 1.32 \times b = 0.60 \times H = 0.36$	128,0	11,13	153,6
Paccha	Rústico	-	20,0	1,44	24
Cusipata	Concreto	$B = 0.55 \times H = 0.30$	141,0	5,60	169,2
Saño	Rústico	-	20,0	1,69	24

**Fuente:** ZEE-Quispicanchi 2007. En: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del distrito de Cusipata al 2021, Cusco 2015: 20

## Comercialización

En Cusipata, la mayor parte de la producción se destina al autoconsumo, representando el 54,6 %, mientras que un 38,9% se destina a la venta; un menor porcentaje, 6.4% es utilizado como alimento para sus animales (cuadro n.º 33).

**Cuadro n.º 33. Cusipata: Comercialización agrícola**

Destino de la mayor parte de la producción	Superficie agrícola (ha)	%
Venta	294,7	38,9
Autoconsumo	413,54	54,6
Autoinsumo	1,07	0,1
Alimento para sus animales	48,21	6,4
Total de tierras con cultivos	757,53	100,0

**Fuente:** IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI

## Principales cultivos

Los principales cultivos en el distrito de Cusipata durante la campaña agrícola 2013-2014 fueron: maíz amiláceo, papa, cebada grano y trigo, cuyas superficies cosechadas fueron: 324 ha, 311 ha, 233 ha y 113 ha, respectivamente. La producción de maíz amiláceo llegó a 1,037 toneladas mientras que se produjeron 3,06 toneladas de papa. Por otro lado, se cosecharon 62 ha de pastos forrajeros, principalmente de cebada forrajera y se obtuvo una producción de 856 toneladas. Fundamentalmente, la producción en las zonas más altas se realiza con herramientas ancestrales y se destina al autoconsumo, aunque algunos cultivos tienen orientación de mercado.

La mayor parte de la cosecha se destina al autoconsumo y la rentabilidad de los cultivos que se destinan al mercado es muy baja, por eso, los pobladores están tratando de introducir otros cultivos, como el de flores. Para esto, la Municipalidad de Cusipata los está apoyando, en Cusipata con cultivo de rosas y en Pata Ccolca con cultivo de fresas.

De acuerdo a una conversación con una pobladora de Cusipata que está apostando por el cultivo de rosas para el mercado como una actividad complementaria a las de su chacra, es muy importante asegurar la continuidad del recurso hídrico, ya que las rosas requieren riego continuo. En Cusipata hay una Asociación de Productores de Rosas conformada por 20 socios que tienen viveros (hay socios de Cusipata y de Tintinco) que son apoyados por la municipalidad (cuadro n.º 34).

**Cuadro n.º 34. Distrito de Cusipata: Campaña Agrícola 2013-2014**

Cultivos	Superficie cosechada (ha)	Rendimientos (kg/ha)	Producción (toneladas)	Precio chacra (S/ por kg)
Arveja grano seco	42	1200	50	3,00
Avena grano	8	1000	8	1,70
Cebada grano	233	1300	303	2,00
Tarhui grano seco	17	1100	19	3,32
Haba grano seco	141	1200	169	2,30
Maíz amiláceo	324	3200	1037	3,50
Maíz choclo	22	9045	199	1,39
Manzano			15	3,00
Mashua o izano	26	5100	133	1,00
Melocotonero			20	4,00
Oca	40	5200	208	1,06
Olluco	59	5100	301	1,40
Papa	311	9847	3063	0,95
Quinua	38	1089	41	13,00
Trigo	113	1400	158	2,50
Sub total Cultivos	1374		5724	
Forrajeros				
Avena forrajera	5	15 000	75	0,54
Cebada forrajera	62	13 806	856	0,5
Sub total Pastos	67		931	
Total	1441		6655	

**Fuente:** Dirección Regional de Agricultura, Cusco. Información recopilada en mayo 2018



La municipalidad y los socios trabajan en forma compartida. El apoyo de la municipalidad consiste en S/ 2000 aproximadamente que consiste en la inversión en plásticos, mallas y patrones (tallos de rosas), que son los costos más altos. Para el tratamiento de las rosas, la municipalidad apoya con insumos a precios más cómodos, mientras que el socio tiene que poner los palos, el terreno, los peones (para las zanjas), los tubos para riego, entre otros.

Para el riego, obtienen agua de las acequias, pero cuando esta falta hacen uso del agua potable. Pueden generar ingresos brutos entre S/ 280 y S/ 1800 al mes. El paquete de 24 rosas se vende a S/ 10 en época de baja demanda, y en temporada alta a S/ 30. Cada semana se venden entre 5 y 7 paquetes, pero los que se dedican más pueden llegar a vender de 10 a 15 paquetes. Aún hay pocos viveros en la zona.

## **b. Actividad pecuaria**

Tanto la agricultura como la ganadería son actividades primordiales para la economía familiar. La tenencia de animales para crianza representa un activo para las familias y constituye un respaldo al que pueden recurrir en alguna situación de necesidad.

### **Especies ganaderas por grandes tipos**

De acuerdo a los datos del último Censo Nacional Agropecuario, la mayor cantidad de ganado en Cusipata está representado por los ovinos que alcanzan las 5406 cabezas, seguido por los vacunos que llegaron a 1666 cabezas; situación similar se presentó en el año 2017, donde los ovinos aumentaron ligeramente a 5425 y los vacunos a 1691. Sin embargo, se nota un incremento importante en el número de alpacas que, de 210 contabilizadas en el 2012, aumentaron a 6600 en el año 2017. Durante la visita de campo se observó gran cantidad de alpacas, sobre todo en el territorio de la Comunidad Campesina de Chillihuani (cuadro n.º 35).

**Cuadro n.º 35. Población ganadera, por tipos y cabezas**

Tipo de especie	2012 1		2017 2	
	Número de cabezas		Número de cabezas	
	Quispicanchi	Cusipata	Quispicanchi	Cusipata
Vacunos	26 639	1666	26 775	1691
Porcinos	9073	349	15 742	655
Ovinos	107 027	5406	109 673	5425
Caprinos	1462	16	1607	100
Alpacas	114 821	210	115 974	6600
Llamas	12 413	45	12 750	600

**Fuente:** 1 IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.

2 Agencia Agraria Quispicanchi, información recopilada en mayo de 2018

Todos los domingos, en el distrito de Cusipata se realiza una pequeña feria distrital, que constituye un espacio importante de intercambio para la población. Se congregan cerca de 20 puestos de ventas en los que predominan los productos del sector agrícola y otros servicios. Se desarrolla todo el día, desde las 9 de la mañana hasta las 4 de la tarde, y participan las comunidades campesinas del ámbito de la subcuenca del río Tigre: Cusipata, Chillihuani, Tintinco, Paucarpata, además de otras fuera del ámbito de la subcuenca como Moccoraise, Pata Ccolca y Yaucat .

### Animales menores

La crianza de animales menores, como las gallinas o los cuyes, constituyen su fuente de alimentación. Sin embargo, en los últimos años, en las comunidades campesinas del ámbito de la cuenca, se ha incrementado la crianza de cuyes. La población la está viendo como una alternativa económica más rentable que algunos de sus cultivos, además reciben, para este fin, cierto apoyo de la municipalidad del distrito. Sin embargo, para esta actividad es necesario asegurar la provisión

del recurso hídrico para el riego de los pastos, insumo importante en la crianza de cuyes. En el distrito de Cusipata se registraron un total de 16 425 cuyes en el año 2017, de acuerdo a la Agencia Agraria Quispicanchi (2018).

De acuerdo con las conversaciones con una pobladora de Cusipata, en el centro poblado existe una asociación de criadores de cuyes conformada por 12 socios, cada uno de los cuales maneja entre 500 y 1200 cuyes en forma constante. Los ingresos líquidos por la crianza de 1200 cuyes, por ejemplo, pueden estar alrededor de S/ 1000 al mes, con una venta de 80 cuyes mensuales a S/ 18 por kg (cada cuy pesa entre 0,9 a 1,2 kg) y con gastos promedio entre S/ 400 y S/ 500. Por ello constituye una alternativa interesante a la que están apostando los productores, pero existe la preocupación por asegurar la disponibilidad de agua para riego de pastos, sobre todo en época de sequía.

### c. Actividad acuícola

En la zona de estudio existe una actividad acuícola en ciernes. Durante el recorrido de campo se pudo observar que en la Comunidad de Tintinco existe piscigranjas. De acuerdo a la información brindada por la población, existe una asociación conformada por nueve socios, que cuenta con seis pozas de crianza de truchas que destinan fundamentalmente para su comercialización. En Chillihuani también existe una iniciativa privada que posee pozas de crianza de truchas.

Cabe indicar que el desarrollo de la actividad acuícola está considerado dentro de uno de los ejes estratégicos definidos por la Municipalidad de Cusipata, para ser impulsado como microempresas (Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del distrito de Cusipata, 2015).

### d. Actividad industrial

La actividad industrial en toda la cuenca del

Vilcanota – Urubamba es aún incipiente, a pesar de que la energía eléctrica, factor importante para el desarrollo de la industria, está cubierta en casi el 100 % de la población de la zona en estudio y está a cargo de la empresa Electro Sur Este S. A. (GORE Cusco – Ucayali, 2017: 92)

Específicamente, en la subcuenca del río Tigre, en el centro poblado de Cusipata, actualmente funciona la Fábrica de Fideos y Galletas de Cusipata de la empresa Molinos Cusco S. A. – Cusipata. En sus inicios, en los años 20, fue la fábrica de molinos más grande del sur, época en que se vivió un importante desarrollo agroindustrial en el Cusco. Posee tres minicentrales hidroeléctricas con una capacidad total de 450 kw. Fue la primera planta que tuvo luz propia, ya que tenía una caída de agua en sus dominios. Sin embargo, atravesó por un periodo de cambios, y recién en el año 2002 es cuando los nuevos socios se hicieron cargo de la empresa, dándole la denominación de Molinos Cusco S. A. Es una fábrica que está tratando de renovarse y crecer tecnológicamente para lograr los niveles de antaño.

Esta fábrica ha participado en ferias en las cuales fue reconocida como una de las empresas agroindustriales que conserva los productos andinos para incluirlos en la elaboración de sus productos. Sin embargo, durante la visita de campo se pudo recoger las impresiones de las comunidades de la subcuenca, respecto a que estando ellos tan cerca de la fábrica, no se sienten involucrados, por ejemplo, como proveedores de algunos de los insumos que utiliza. El representante de la fábrica respondió que es un problema de oferta, ya que ellos necesitan asegurar una cantidad mínima de trigo, que es el principal insumo y, se producen muchas variedades de trigo que les trae problemas de eficiencia en la molienda. Sin embargo, estarían dispuestos a conversar para articular acciones.

Ante la consulta sobre la problemática del agua en la zona, manifestaron que el principal problema

es la ineficiencia en los sistemas de riego y en el escaso apoyo del Estado para mejorar las condiciones de los agricultores .

La empresa tiene una producción regular de sus líneas de fabricación de fideos laminados con huevo, galletas y hierbas aromáticas secas y molidas. Además, produce hortalizas enlatadas y en frascos de vidrio, que comercializa en mercados del sur, como Cusco, Arequipa y Tacna, y también llegan a algunos supermercados limeños. Tiene 4 empleados administrativos y 15 empleados encargados del área de producción .

### e. Actividad turística

La zona de la subcuenca, a pesar de tener atractivos turísticos como paisajes de gran belleza y quebradas profundas, el río Tigre, que atraviesa las comunidades y nevados cercanos, no tiene una actividad turística importante; sin embargo, se esperaría que este potencial se desarrolle en los próximos meses o años, debido a que la zona comparte el territorio donde está ubicada la montaña Vinicunka, más conocida como la Montaña de los 7 colores.

Esta montaña se encuentra en la cordillera del Vilcanota, cerca del Apu Ausangate. La montaña pertenece a la Comunidad Campesina de Pampachiri, la cual colinda con los distritos de Pitumarca y Cusipata en las provincias de Canchis y Quispicanchi, respectivamente. La ruta turística más conocida y visitada ha sido por el lado de Pitumarca, donde miles de visitantes llegan día a día para admirar la belleza de la montaña. Los ingresos recaudados son para la Comunidad de Pitumarca; sin embargo, desde el 10 de mayo de 2018, fecha en que se realizó el lanzamiento de la accesibilidad de la ruta turística por el lado de Cusipata – Vinicunka, los visitantes podrán tomar esta vía para acceder a la montaña. La Municipalidad Distrital de Cusipata, en coordinación con la ONG APU y Dircetur Cusco realizó el lanzamiento de esta ruta. Los recursos

que se recauden por el ingreso por Cusipata (S/ 10 por visitante) serán repartidos entre la Municipalidad Distrital de Cusipata (55 %) y las comunidades campesinas (45 %), y servirán para el mantenimiento de la vía de acceso a la zona.

Actualmente, se está ejecutando el proyecto Recuperación del ecosistema con potencial de ecoturismo y belleza escénica en la ruta Llaqto – Montaña Winicunka, Centro Poblado de Chillihuani, Distrito de Cusipata, que tiene como objetivo mejorar el acceso vial y la construcción del Centro de Interpretación Turística . Durante la visita de campo se pudo observar el avance en la construcción del mencionado centro. Sin embargo, si bien la vía de acceso desde Cusipata es transitable, aún es necesario mejorarla con fines de seguridad y confortabilidad de los visitantes. Según lo manifestado por la Subgerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente de Cusipata, una estrategia para proteger este atractivo turístico, sería que la Montaña de los 7 colores se incorpore a alguna categoría de Área Natural Protegida, debido a que la gran afluencia de visitantes podría ponerla en peligro.

La Dircetur ha instalado una Mesa Técnica de Turismo para implementar esta actividad en la zona , específicamente para crear el Circuito de la Montaña de 7 colores, que abarca dos distritos y dos provincias: Pitumarca (provincia Canchis) y Cusipata (provincia Quispicanchi). Actualmente, tiene el compromiso de elaborar el Plan de Desarrollo Turístico que está en proceso de formulación, a cargo de un consultor, supervisado y asesorado por el Mincetur.

También se encuentra en proceso la elaboración de un inventario de lugares turísticos. En la zona hay hermosos nevados, bofedales, vizcachas (en Tintinco), vicuñas y huallatas, una red de caminos desde Cusipata a Llactopampa, donde se puede ver un puente antiguo y un sendero que se dice forma parte del Capac Ñan. No se han encontrado restos arqueológicos.

## 6.5.6.

### Aspectos culturales y ambientales

#### a. Patrimonio arqueológico

De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Cultura, hay monumentos arqueológicos registrados en la provincia de Quispicanchi, cerca de la zona de estudio (cuadro n.º 36).

**Cuadro n.º 36. Monumentos administrados por el Ministerio de Cultura**

Monumento arqueológico	Distritos	Provincias
Mollepata – Palpa Salkantay – Lucre – Llactapata – Acobamba	Mollepata, Lucre y Santa Teresa	Anta, Quispicanchi y La Convención

Fuente: <http://www.cultura.gob.pe/sites/default/files/paginternas/tablaarchivos/2013/04/lista-de-monumentos-administrado-por-el-ministerio-de-cultura.pdf>

#### b. Aspectos institucionales

##### Rondas campesinas

Las rondas campesinas son organizaciones que tienen como objetivo garantizar la protección y defensa de los intereses del campesinado en su mayoría pobres, contra ladrones y abigeos. En la subcuenca del río Tigre existen rondas campesinas de tipo comunal. Estas son creadas por las comunidades como un comité especializado dentro de la estructura organizativa de la comunidad, estando todos sus actos bajo el control jerárquico de la Junta Directiva y la Asamblea Comunal. En el área de la subcuenca del río Tigre se ha identificado 7 rondas campesinas con 1700 ronderos.

##### Municipalidad Distrital de Cusipata

La Municipalidad Distrital de Cusipata, a través de la Subgerencia de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, ha tenido una intensa actividad que se manifiesta en un resumen de sus logros alcanzados al 2015. Entre ellos, la gestión de cerca de S/ 500 mil para la refacción y el mantenimiento de los sistemas de agua potable de las comunidades de Moccoraise, Yaucat, Chillihuani y el centro poblado de Cusipata. De acuerdo con el Ministerio de Salud, es el segundo distrito a nivel provincial en brindar calidad de agua segura a los pobladores; se logró cubrir al 100 % de las comunidades con equipos de cloración por goteo, en trabajo conjunto con las Juntas de Administración de Saneamiento – JASS.

## 6.6. Actores vinculados al servicio ecosistémico hídrico

El recurso hídrico superficial que abastece a la subcuenca del río Tigre proviene principalmente de un sistema de lagunas (reservorio natural), como la de Chinchicocha, que almacena tanto aguas superficiales como las provenientes de la precipitación, siendo esta la más representativa de la parte media de esta subcuenca.

Además, cabe indicar la importancia del recurso hídrico proveniente del deshielo acelerado del nevado Ausangate, como consecuencia del calentamiento global.

La escasa precipitación anual que existe en la subcuenca del río Tigre, indica que uno de los servicios ecosistémicos hidrológicos de interés, es la regulación hídrica, pero es primordial la construcción de infraestructura de riego, de la que actualmente se adolece, para su aprovechamiento.

En época de estiaje, los comités de usuarios y regantes (reconocidos por el ALA Sicuani) de la parte baja de la subcuenca son los más beneficiados, ya que captan las aguas del río Tigre a partir de tres bocatomas de concreto y una captación semirústica. En la parte media de la subcuenca, la comunidad campesina de Tintinco capta agua del río Tigre a través de un sistema de captación rústico.

Sin embargo, en la parte media y alta de la subcuenca, que es la que comprende todo el ámbito de la Comunidad Campesina Chillihuani, no aprovechan el recurso hídrico del río Tigre, por carecer de estructuras de captación, teniendo

que regar por secano (solo cuando llueve). Solo dos zonas del sector LLacto, ubicadas en la parte alta de la subcuenca, aprovechan las aguas de la quebrada Patahuasi (afluente del río Tigre) y las emplean para el riego por aspersión, de pequeñas extensiones de área agrícola, en una suerte de planta piloto.

En la parte alta de la subcuenca del río Tigre, ecosistemas como el césped de puna, los bofedales y los pajonales, presentan características que ayudan a brindar el servicio de regulación hídrica.

Bajo ese contexto, conservar, recuperar o brindar el uso sostenible de dichos ecosistemas contribuye 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 y, en consecuencia, con la conservación de dichos ecosistemas; en los que se espera el incremento del caudal base.

### 6.6.1. Contribuyentes y retribuyentes del servicio ecosistémico hídrico.

El servicio ecosistémico de regulación hídrica tendrá como potenciales beneficiarios directos a la Comisión de Usuarios de Agua de la subcuenca del río Tigre – Cusipata, las piscigranjas existentes, los centros poblados de Ccollca, Chillihuani, Paucarpata y Cusipata y la fábrica de fideos Cusipata.

Como beneficiarios indirectos se tendrá a los habitantes de la Comunidad Campesina de Tintinco, habitantes de Paucarpata, Pocpoquellay, Tteracocha Patacolcca, Ccollca y la localidad de Cusipata (cuadro n.º 38).

Cuadro n.º 37. Servicio de regulación hídrica en base a sus beneficiarios

Análisis	Servicios ecosistémicos	Beneficiario directo del SEH	Beneficiario indirecto del SEH	Contribuyente del SEH identificado
Para el caso de las aguas superficiales provenientes de las precipitaciones, filtraciones y deshielo del nevado de Ausangate	Regulación hídrica	Comité de regantes Tintinco	Habitantes de la comunidad campesina Tintinco, habitantes de Paucarpata, Pocpoquellay, Tteraccocha Pata Ccolca, Ccolca y localidad de Cusipata (brinda sustento económico: a través de generación de trabajo y por la venta de ganado)	Comunidad campesina Chilluani y parte de comunidad campesina Tintinco
		Comité de regantes Cusipata		
		Comité de usuarios de agua sector ochoapampa		
		Comité de usuarios de agua de la comunidad de Chillihuani		
		Comité de usuarios de agua margen derecha Paucarpata		
		Comité de usuarios de agua margen izquierda Cusipata		
		Comité de regantes Pocpoquellay		
		Comité de usuario de agua Tteraccocha Pata Ccolca		
		Comité de regantes Ccolca		
		Piscigranja del caserío Qqeecarani		
		Piscigranja de a comunidad campesina Tintinco		
		Piscigranja de ing. Guillermo Coraca (ubicado C.C. Chillihuani)		
		Centro poblado: Collpa, Chillihuani, Paucarpata, Cusipata		
Fábrica de fideos Cusipata				

Fuente: MINAM, 2018.

### 6.6.2. Potenciales actores estratégicos vinculados a los MERESE

Con el fin de priorizar los potenciales actores estratégicos que podrían vincularse a la propuesta de implementación de un MERESE Hidrológico, se asignó puntaje de 5, 3 y 1, según la percepción del grado de influencia e interés de los actores identificados sea Alto, Medio o Bajo, según se puede apreciar en el cuadro n.º 37.

El Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Vilcanota – Urubamba, en proceso de creación, jugará un papel clave en la definición de una propuesta para la implementación de un MERESE Hidrológico, ya que constituye el espacio ideal para desarrollar acciones en favor de la recuperación de ecosistemas y la conservación de los recursos hídricos que contribuyan al

desarrollo económico, social, ambiental y cultural de la subcuenca (cuadro n.º 37).

En tal sentido los actores estratégicos serían:

- El Gobierno Regional de Cusco
- La Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo
- La Municipalidad Distrital de Cusipata
- La Autoridad Administrativa del Agua –AAA (impulsa la creación del Consejo de RRHH)
- La DGEFA – MINAM
- Las juntas de usuarios de agua (comités de regantes)
- La empresa Molinos Cusco S. A. – Cusipata
- Las comunidades campesinas



Foto: Michell León/Forest Trends



**Cuadro n.º 38. Principales actores estratégicos: Grado de influencia e interés**

Actores	Percepción	
	Grado de Influencia	Grado de Interés
Gobierno Regional de Cusco	5	3
Dirección Regional Agraria (DRA)	1	1
Dirección Regional de Salud	1	1
Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento	3	3
Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo – DIRCETUR	1	5
Dirección Regional de Producción – DIREPRO	1	1
Municipalidad Distrital Cusipata	3	5
Autoridad Administrativa del Agua – AAA	5	3
Administraciones locales de agua – ALA	3	3
Programa Subsectorial de Irrigaciones – PSI	3	1
Proyecto Especial Sierra Centro Sur – PESCS	3	1
Agrorural	3	1
Electro Sur Este	1	1
DGEFA – MINAM	5	5
PER PLAN MERISS	5	3
PER IMA	3	3
Juntas administradoras de servicios de saneamiento – JASS	3	3
Junta Usuarios de Agua (Comité de Regantes)	5	3
Molinos Cusco S. A. – Cusipata	3	5
Comunidades Campesinas (incluye a las rondas campesinas)	5	3

**Fuente:** MINAM, 2018

Puntaje: Alto = 5; Medio = 3; Bajo = 1

## 6.7. Estrategias de mejoramiento de ecosistemas de pastizales

En base al mapa del estado de conservación, se sugieren las estrategias para conservar o recuperar el estado actual de los pastizales. El detalle de las principales estrategias y acciones de mejoramiento por transectos evaluados se presentan en el Anexo n.º 1. En pastizales de estado Muy bueno se recomienda la aplicación del manejo adaptativo, mientras que, en los de estado Bueno, el control restrictivo del pastoreo; por último, en aquellos de estado Regular, el manejo de la vegetación.

El manejo adaptativo se aplicaría a 67,22 ha de pastizales en estado de conservación de referencia; es decir, se debería desarrollar un plan de manejo sostenible que incluya el monitoreo de los indicadores del estado de conservación que permita utilizar estas áreas como la expresión máxima del ecosistema para conservar el estado actual de los pastizales, dependiendo del potencial del suelo y de las variables climáticas.

Los controles estrictos de pastoreo se aplicarían a 860,81 ha de pastizales en estado de conservación Muy bueno. Entre los tratamientos de pastoreo destacan, como primera opción, el descanso (100 %) y diferimiento (89,37 % en césped puna y 10,63 % en pajonales), como se muestra en el anexo n.º 1. Descansar es prevenir el pastoreo durante el período de crecimiento y dormancia; es decir, todo el año. Diferir significa retrasar la entrada de los animales a un área de pastoreo hasta que las semillas de las especies clave hayan madurado y diseminado.

El descanso de pastizales no involucra altos riesgos ni costos, ni requiere un alto nivel de entrenamiento, ni el empleo de altos niveles de tecnología por parte del productor. Algunos estudios reportan que los niveles de incremento en la producción pueden llegar hasta un 200 %, dependiendo del potencial del sitio, el nivel de manejo y la supervisión posterior a su implementación (Herbel, 1983). Sin embargo, aspectos como el tipo de suelo, la composición florística y el clima local son determinantes, ya que mientras mejor es el balance entre estos tres componentes, mayor será la posibilidad de obtener mejor respuesta y por ende, resultados económicos.

El pastoreo diferido rotativo requiere que la cancha sea dividida en dos potreros. Cada potrero es diferido un año sí y otro no. Si bien se pueden hacer modificaciones para incluir más de dos potreros, el punto clave es que cada potrero es diferido cada dos o cuatro años. Este sistema es superior al pastoreo continuo, pues permite a las plantas deseables recuperar sus reservas, productividad y vigor.

El manejo de la vegetación se aplicaría a 4124,59 ha de pastizales en estado de conservación Bueno. La práctica de manejo de vegetación en césped de puna y pajonales más recomendadas es el abonamiento (92,3 % y 46,7 %, respectivamente) y el majadeo (100 % y 60 %, respectivamente). El majadeo o redileo consiste en mantener encerrado al ganado para hacerlo dormir en una parcela acotada por una red, cerco o dispositivo fácilmente reubicable (Rodríguez, 2006). Normalmente se emplea ganado ovino y/o alpacas para realizar esta práctica debido a su menor impacto sobre la compactación del suelo, en la que, si se considera una densidad de 1 unidad ovino/m<sup>2</sup>, y/o 1 unidad alpaca/m<sup>2</sup>, permitirá obtener hasta una cantidad de estiércol de 8 t/ha depositado en una noche. Sin embargo, no hay demasiadas cifras relativas a los aportes reales de materia orgánica que representa esta práctica (Urbano, 1985). El impacto

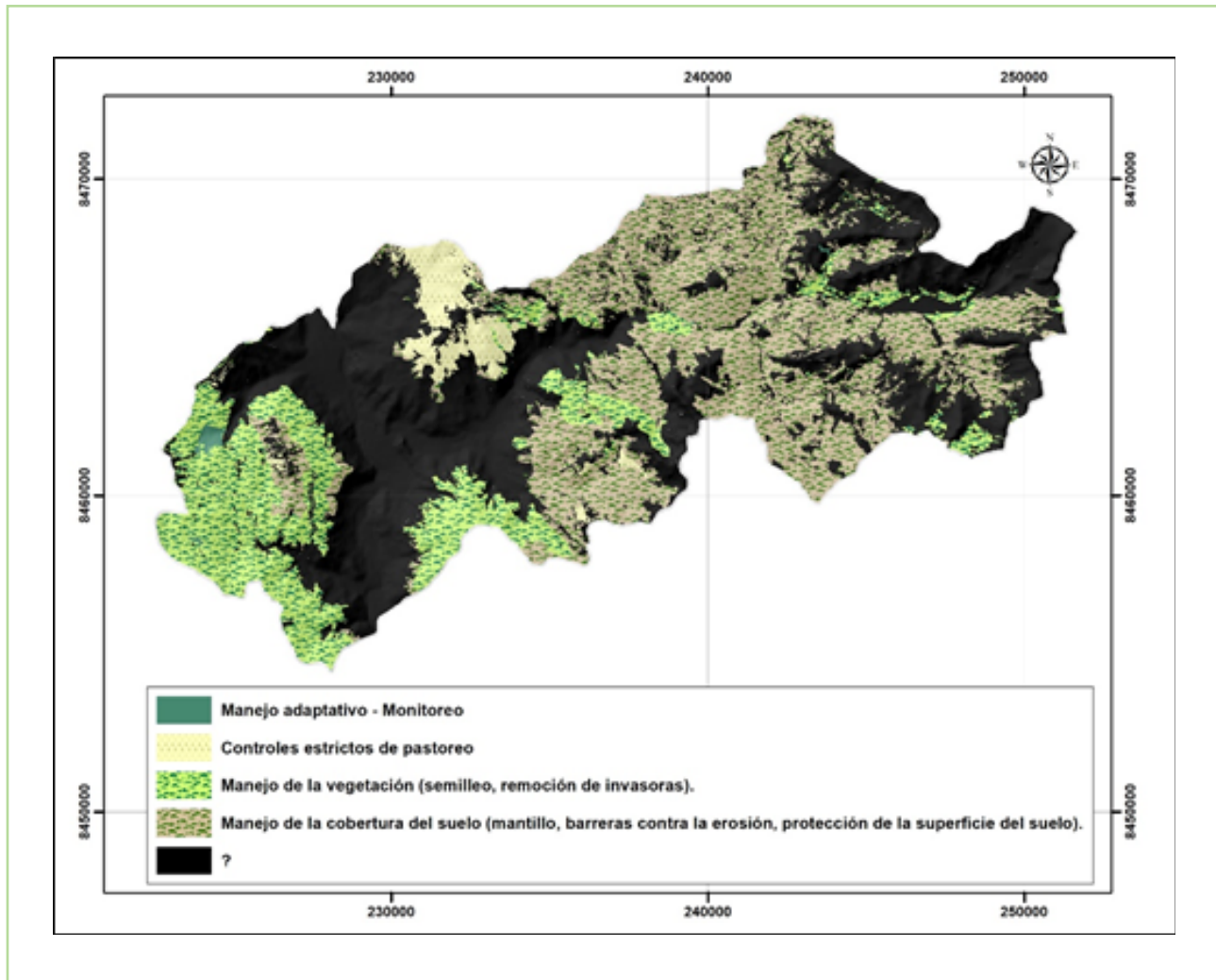
del majadeo depende de factores como el nivel de consumo, la digestibilidad del pasto, el tipo y la edad del animal, la carga animal y el régimen de explotación (Langer, 1973).

El abonamiento es una práctica que puede justificarse económicamente, solo si el incremento en la producción de forraje supera los costos, como ocurre en el caso de pajonales de *Festuca dolichophylla*. Los estudios de fertilidad de suelos de la sierra han indicado que los elementos mayores, nitrógeno y fósforo, son deficientes en las praderas naturales o pastizales. Las dosis de nitrógeno y fósforo no deben exceder los 100 kg/ha, recomendándose la dosis de 50 kg/ha de N y 80 de P<sub>205</sub>, aplicada en forma fraccionada, en dos o tres partes, correspondiendo con el inicio, mitad y final de la época lluviosa. La primera dosis debe aplicarse cuando ha ocurrido aproximadamente el 20 % de la precipitación. La segunda entre enero y febrero, y la última a finales de marzo para asegurar un efecto residual durante la época seca. La aplicación debe hacerse después de

un pastoreo corto e intenso para asegurar un adecuado contacto y absorción del fertilizante. Como fuente de nitrógeno se recomienda la urea y como fuente de fósforo el superfosfato triple. El pH del suelo debe ser ligeramente ácido o alcalino. Para el caso de suelos fuertemente ácidos, que son comunes al ecosistema altoandino, se sugiere el uso de roca fosfatada.

El manejo de la cobertura del suelo se aplicaría a 7865,49 ha de pastizales en estado de conservación Regular. Dentro de las estrategias de mejora se cuenta con prácticas de conservación de suelos, como son las zanjas, los surcos y los hoyos de infiltración. Estas prácticas se aplican sobre la base que la conservación del suelo es la medida más adecuada para el control de la erosión, integrando todo lo relacionado con el uso racional del suelo y su tratamiento (Carlson, 1990). Por otra parte, las obras de conservación de suelos permiten la recuperación de terrenos degradados por procesos de erosión y desertificación (cuadro n.º 39).

Mapa 4. Mapa de opciones de Gestión de la zona altoandina del río Tigre.



Fuente: MINAM, 2018

**Cuadro n.º 39. Resumen de opciones de gestión por tipo de ecosistema altoandino de la cuenca del río Tigre**

Coberturas	Opciones de gestión				Otras	TOTAL (ha)
	Manejo adaptativo - Monitoreo	Controles estrictos de pastoreo	Manejo de la vegetación	Manejo de la cobertura del suelo		
Césped nival de la puna húmeda			26,31	3,54		29,85
Césped subnival de la puna húmeda	4,88	26,36	1055,87	4149,57		5 236,69
Césped altoandino de la puna húmeda	4,10	681,12	2064,72	3158,81		5 908,76
Césped altimontano de la puna húmeda	1,24		161,48	207,10		369,82
Pajonal subnival de la puna húmeda	12,71	21,29	85,51	176,39		295,89
Pajonal altoandino de la puna húmeda	44,29	132,03	698,79	170,05		1 045,16
Pajonal altimontano de la puna húmeda			31,92	0,02		31,94
Subtotal	67,22	860,81	4124,59	7865,49		12 918,10
Protección por pendiente					1 961,34	1 961,34
Otras coberturas					9 394,66	9 394,66
TOTAL (ha)	67,22	860,81	4124,59	7865,49	11 356,00	24 274,11

Fuente: MINAM, 2018

# 7. Conclusiones y recomendaciones

- En la subcuenca del río Tigre, distrito de Cusipata, se han identificado y caracterizado

los siguientes ecosistemas naturales: bofedal (2,43 %), pajonal de puna y césped de puna (53,42 %), matorral (12,40 %), vegetación geliturbada de puna (3,67 %) y roquedal (14,23 %). Asimismo, se identificaron dos socioecosistemas: plantación forestal (2,83 %) y áreas de cultivo (9,35 %).

- Más del 60 % de los bofedales, pajonales y césped de puna de la subcuenca del río Tigre se encuentran en estado de conservación Regular, lo que indica un serio deterioro de las condiciones de vegetación, suelo y función hidrológica de los mismos, siendo el ecosistema de césped de puna el más afectado por prácticas de sobrepastoreo.
- Las principales estrategias de mejora que pueden contribuir a mejorar el estado de conservación de los ecosistemas son el descanso de las zonas de pastoreo, el pastoreo diferido rotativo y el majadeo o incorporación orgánica con el uso de

animales estabulados anualmente en cada parcela que se desea enriquecer de materia orgánica.

- La subcuenca del río Tigre tiene como principal actividad económica la agricultura, cuyo cultivo principal en la parte alta es la papa nativa o amarga (diferentes variedades), destinado solo para autoconsumo de la población. En la parte baja se cultiva maíz, papa, oca, mashua, olluco, haba, cebada, avena y reygrass.
- Se ha determinado que la subcuenca, por ser alargada y empinada, presenta un flujo de agua más veloz con relación a las cuencas redondeadas; en consecuencia, se logrará una evacuación de agua en menor tiempo y mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el punto de desagüe o punto de cierre de la subcuenca, con picos de crecida violentos, la infiltración será menor y el escurrimiento superficial elevado.

- Las mayores precipitaciones se localizan en la parte alta de la subcuenca, cuyos valores oscilan entre 105 y 165 mm/mes, presentándose entre los meses de noviembre a abril. Sin embargo, las menores precipitaciones se localizan en la parte baja de la subcuenca, cuyos valores oscilan entre 7,5 y 17,5 mm/mes, presentándose entre los meses de mayo a octubre. Estas condiciones agravan la predicción de desastres naturales en las partes altas y las sequías estacionales en las partes bajas de la subcuenca, donde los usuarios de las localidades más pobladas, con mayor área de cultivo no satisfacen sus necesidades de riego.
- El uso actual del agua es liderado por la agricultura (generalmente para autoconsumo), pero solamente con el uso del 10 % de la cuenca, frontera que podría ampliarse con el incremento de la disponibilidad del agua y la tecnificación del riego de los cultivos.
- No existe infraestructura de riego para la parte media y alta de la subcuenca, en consecuencia, el uso agrícola considera un plan de siembra bajo seco.
- Las comunidades de las partes altas de la cuenca, por encima del 50 % del área, poseen pastizales con estados de conservación Regular, las cuales podrían ser los contribuyentes del MERESE.
- Los beneficiarios indirectos son los pobladores de la localidad de Cusipata, Paucarpata y Ccollca, a quienes la producción agrícola le sirve para subsistir (autoconsumo) y con la venta de ganado obtienen un aporte económico a su canasta familiar.
- Se propone que el diseño del MERESE incorpore, en primer lugar, el incremento de la productividad de las tierras agrícolas y de pastoreo con la finalidad de elevar los recursos financieros de las poblaciones locales y que a su vez se pueda estimar la demanda real de agua, en cada una de sus fuentes, utilizadas para sus labores productivas (agricultura, ganadería, servicios de consumo directo y otros).
- Las políticas públicas ligadas al desarrollo de la sostenibilidad productiva de la cuenca deberían ser impulsadas por la municipalidad distrital, provincial y el gobierno regional con el fin de asegurar el apoyo financiero y

- el acompañamiento técnico a los cambios necesarios para mejorar las actividades agropecuarias y acuícolas, con un enfoque de cuenca.
- Se deberá acompañar el proceso de fortalecimiento de las organizaciones de regantes y de usuarios, articulando los esfuerzos con el ALA Sicuani, la AAA Vilcanota - Urubamba y la Municipalidad Distrital de Cusipata.
  - El análisis del potencial productivo de la zona priorizada debería iniciar un proceso de planificación y ordenamiento territorial con la finalidad de iniciar el proceso de reconocimiento de los contribuyentes y retribuyentes de un MERESE hidrológico.
  - Se deberá fortalecer las capacidades institucionales del organismo o entidad que se sugiera como el Administrador del MERESE hidrológico, con la finalidad de encaminar al éxito la gestión participativa de los procesos de acuerdo voluntario entre los contribuyentes y retribuyentes.
  - Se requiere que se implemente por lo menos una estación hidrométrica en el río Tigre, a la altura de la fábrica Molinos Cusco, que también son beneficiarios directos del agua de la subcuenca, pues es el punto donde fluye la mayor cantidad del recurso hídrico producto del aporte de todos los afluentes del río Tigre.
- En la parte media y alta de la subcuenca, la producción de los cultivos está determinada por la estacionalidad del tiempo, y la explotación de las tierras es muy limitada, donde las familias se limitan a cultivar en pequeñas parcelas tipo huerto, obteniendo cosechas solo para su autoconsumo. Para contrarrestar dichas limitaciones es necesario promover la inversión para la instalación de infraestructura y sistemas de riego.
  - Promover la inversión en proyectos de infraestructura de riego, que contribuirá a una mejor gestión del recurso hídrico por parte de la ALA Sicuani y la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Sicuani, pues la mayor parte de la red hídrica ubicada en la parte baja de la subcuenca se encuentra sin revestir y en la parte alta de la subcuenca se carece totalmente de dicha infraestructura.



# 8.

## Bibliografía

- **AA Quispicanchi. (2017).** *Estadísticas pecuarias*. Agencia Agraria Quispicanchi.
- AAA. (2018). Autoridad Administrativa del Agua (AAA) XII. Urubamba Vilcanota. Correo electrónico del Ing. Luque, del 10.05.18
- ALA Sicuani. 2015. Esquema subsector hidráulico río Tigre Cusipata, Sicuani, Cusco.
- Alaska Satellite Facility. 2017. Procesa, archiva y distribuye datos de teledetección a usuarios científicos de todo el mundo. La misión de ASF es hacer que los datos de detección remota sean accesibles. Disponible: <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>
- Aranda, M. 2003. Las rondas campesinas en las provincias altas del Cusco. Consorcio “Justicia Viva”. 2003. En: <http://biblioteca.cejamericas.org/bitstream/handle/2015/2677/per-rondas-comunales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arariwa. (2012). Mapeo de actores del departamento del Cusco. Asociación Arariwa.
- Bejarano, P. 2017. Pre-diagnóstico de servicios ecosistémicos para el diseño de MERESEH en el ámbito del PGAS CVIS 2 Cusco, distrito de Cusipata. Documento de Trabajo. MINAM, CAF. Lima, Perú.
- Carlson, P. 1990. Establecimiento y manejo de prácticas agroforestales en la sierra ecuatoriana. Editorial Cormen, Quito - Ecuador. pp. 24-111.
- Castañeda, I. 2018. Diagnóstico socioeconómico con enfoque de cuenca en la cuenca del río Tigre, distrito de Cusipata, Cusco, en el ámbito de influencia de la carretera Interoceánica Sur, Tramo 2. MINAM, CAF. Lima. Perú.
- Ceplan. 2016. Plan de desarrollo regional concertado Cusco al 2021 con prospectiva al 2030. Ceplan. Gobierno Regional del Cusco. Ordenanza Regional n.º 114-2016-CR/GRC. Cusco.
- Choquehuanca, 1993. A. Morfometría de la cuenca del río Ayaviri. Disponible: [HTTP://](http://)

Revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/download/7905/8185

- Quintero M; Pareja P. 2015. Estado de Avance y Cuellos de Botella de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos en Perú. Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 40 p.
- Di Tomaso, J., Masters, R. & Peterson, V. 2010. Rangeland invasive plant management. *Rangelands* 32(1): 43-47
- Díaz, R. O. 2007. Utilización de pastizales naturales. Editorial Brujas.
- DIRESA Cusco (2012). Dirección de Estadística e Informática-DIRESA 2012. Disponible en: [http://www.diresacusco.gob.pe/estaditica/modulo2/indicador\\_02/tasa\\_nata\\_morta\\_dpto.htm](http://www.diresacusco.gob.pe/estaditica/modulo2/indicador_02/tasa_nata_morta_dpto.htm)
- DIRESA Cusco (2017). Dirección Regional de Salud Cusco. Boletín de Vigilancia en Salud Pública 16(34): 11 p. Disponible en: <http://www.diresacusco.gob.pe/inteligencia/epidemiologia/boletines/2017/34.pdf>
- EarthDATA . Parámetros geofísicos. Disponible en: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni>
- Flores, E. 2010. Pastores de puna, cambio climático y seguridad alimentaria. En conferencia: Pastores de puna: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales – UNALM.
- Flores, E. 1999. Tambos alpaqueros y pastizales II: Mejoramiento de praderas naturales. Proyecto especial tambos alpaqueros. Boletín técnico LUP (12). Lima, Perú.
- Flores, E. 1997. Tambos alpaqueros y pastizales I: Manejo y conservación de praderas naturales. Proyecto Especial Tambos Alpaqueros, Boletín LUP N°11 Lima. Perú. 11 p.
- Flores, E. 1993. Naturaleza y usos de los pastos naturales. En: Manual de producción de alpacas y tecnología de sus productos TTA. Perú. 23-37 p.
- Flores, E. 1991a. Manejo y utilización de pastizales. En: Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Fernández-Baca, S. (ed). Santiago. CHL. FAO. 191-212 p.
- Flores, E. 1991b. Utilización de pastizales. En: Camélidos, el estado del conocimiento. FAO. Santiago de Chile.
- Florez, A. 2005. Manual de pastos y forrajes altoandinos. Intermediate Technology Development Group (ITDG) y Oikos Cooperaçao e Desenvolvimento. 53 p

- Florez, A. & Malpartida, E. 1987. Manejo de praderas nativas y pasturas en la región altoandina del Perú. Tomo I. Fondo del libro del Banco Agrario. Lima, Perú.
- Galdos, F. 2018. Distribución y caracterización de los ecosistemas en la cuenca del río Tigre, Distrito de Cusipata, Cusco. MINAM, CAF. Lima. Perú.
- GORE Cusco (2011). Plan Concertado de Competitividad Regional 2011-2021. Gobierno Regional Cusco. Diciembre 2011
- GORE Cusco. Estudio a nivel perfil: Mejoramiento y ampliación del sistema de riego en la margen izquierda del río Tigre peaje-distrito Cusipata-provincia Quispicanchi-Cusco. Gestión 2015 – 2018.
- GORE Cusco – Ucayali. 2017. Expediente de creación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Vilcanota Urubamba. Gobierno Regional de Cusco-Gobierno Regional Ucayali. Julio 2017
- GORE Cusco, IMA & CBC. 2007. Quispicanchi: Zonificación Ecológica Económica. Gobierno Regional de Cusco, IMA, CBC. Noviembre 2007
- Holdridge, R. L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José de Costa Rica.
- Holechek, J. L., Pieper, R. D. & Herbel, C. H. 1998. Range management principles and practices. 3rd edition. Prentice Hall. 542pp.
- Holechek, J. L. 1989. Range inventory and monitoring. Range management principles. University of New Mexico, USA. Pp. 1 – 22.
- ICAA & USAID (2016). Compartiendo aprendizajes sobre Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos. En: Hildahl, K; Garzón, A; Castañeda, I. Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina –ICAA, USAID. Lima, Marzo 2016
- IMA. 2007. Quispicanchi: identificación y evaluación de potencialidades en el ámbito de influencia de la carretera interoceánica, tramo Urcos - Puente Inambari. IMA, CBC, noviembre, 2007
- INEI. 2017. Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG). INEI.
- INEI. 2017b. Cusco, compendio estadístico 2017. INEI.
- INEI. 2014. Registro nacional de municipalidades, 2013 y 2014.
- INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI

- INEI. 2009. Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Boletín Especial (18).
- INEI. (2007a). Estadísticas de centros poblados, XI Censo Población y VI Vivienda 2007. Sistema de Consulta de Centros Poblados INEI. <http://sige.inei.gov.pe/test/atlas/>
- INEI. (2007b). Sistema de difusión de los censos nacionales. INEI.
- INEI. 2002. Perú: Proyecciones de población por años calendario según departamentos, provincias y distritos (periodo 1990-2005). Boletín Especial (16). INEI
- Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente. Centro Bartolomé de las Casas. 2007. Zonificación ecológica y económica de la provincia de Quispicanchi. Cusco. 217 pp.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). 2000. Base de datos de los recursos naturales del Perú.
- Janampa, M. 2018. Caracterización hidrológica de la cuenca del río Tigre, tomando como unidad de análisis el distrito de Cusipata, Cusco. MINAM, CAF. Lima. Perú.
- Josse, C.; Cuesta, F.; Navarro, G.; Barrera, V.; Cabrera, E.; Chacón-Moreno E.; Meralvo, M.; Saita, J. & Tovar, A. 2009. Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Secretaria de la Comunidad Andina. Lima, Peru.
- Josse, C.; Navarro, G.; Comer, P.; Evans, R.; Faber-Langendoen, D.; Fellows, M.; Kittel, G.; Menard, S.; Pyne, M.; Reid, M.; Schulz, K.; Snow, K. & Teague, J. 2003. Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. NatureServe, Arlington, VA.
- King E. G. & Hobbs, R. J. 2006. Identifying linkages among conceptual models of ecosystem degradation and restoration: towards an integrative framework. *Restoration Ecology* 14(3): 369-378.
- Langer, R.H.M. 1973. Growth of grasses and clovers.. En: R.H.M. Langer, editor. Pastures and pasture plants. New Zealand Consolidated Press, Ltd., Auckland, New Zealand. Pp. 41-63.
- Lima, N. 2016. Mejorando praderas nativas a través de la introducción de trébol blanco (*Trifolium repens*): efecto de la dosis de fósforo y distanciamiento entre golpes. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú.
- MINAGRI. 1979. Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota. Plan Meris (Plan de Mejoramiento de Riego en la Sierra) II Etapa. Ministerio de Agricultura.

- MINAGRI. 1980. Proyecto de irrigación Cusipata. Estudio a nivel definitivo. Plan Meris (Plan de Mejoramiento de Riego en la Sierra) II Etapa. Ministerio de Agricultura.
- MINAM. 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. Ministerio del Ambiente, Lima.
- MINSA. 2011. Norma técnica de salud: “Categorías de establecimientos del sector Salud”. NTS n.º 021-MINSA/dgsp.v.03. Resolución Ministerial n.º 546-2011/MINSA.
- Moyo, B.; Dube, S.; Lesoli, M. & Masika, P.J. 2008. Communal area grazing strategies: institutions and traditional practices. *African Journal of Range & Forage Science* 52(2): 47-54.
- Municipalidad Cusipata. 2015a. Plan estratégico de desarrollo concertado del distrito de Cusipata al 2021. Municipalidad de Cusipata, Cusco, agosto, 2015.
- Municipalidad Cusipata. 2015b. Diapositivas de la Subgerencia de Gestión Ambiental y Recursos Naturales de la Municipalidad Distrital de Cusipata.
- Municipalidad de Cusipata. 2015c. Estudio a nivel perfil: Instalación del servicio de agua para riego en 14 sectores de la Comunidad Campesina Chillihuani, distrito de Cusipata, provincia de Quispicanchi – Cusco. Cusco.
- Municipalidad de Quispicanchi. 2015. Plan de Desarrollo Institucional de la Municipalidad Quispicanchi, Región Cusco. PDI 2011-2014
- Novoa, C. & Flórez, A. 1991. Producción de rumiantes menores: alpacas. Ed. RERUMEN. Lima. Perú. 311 p.
- Nyrberg, J. B. 1998. Statistics and the practice of adaptive management. En: *Statistical methods for adaptive management studies*, V. Sit and B. Taylor, (editors). *Land Manage. Handbook* 42, B.C. Ministry of Forests, Victoria, BC. Pp. 1-7.
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1985. Inventario y evaluación de los recursos naturales de la zona altoandina del Perú - Cusco. 585 p.
- Oscanoa, L. & Flores, E. 2016. Influence of soil improvement techniques on water function of Andean rangelands. *Ecología Aplicada* 15(2): pp-pp. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Osinergmin. 2017. La industria de la electricidad en el Perú. OSINERGMIN. Febrero, 2017.
- Palacios, V. & Ortega, H. 2009. Diversidad ictiológica del río Inambari, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Biología* 15(2): 59-64. Facultad de Ciencias Biológicas

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- Pavez, A. 2004. Análisis del comportamiento temporal del contenido de humedad, en suelos sometidos a obras de conservación (zanjas de infiltración y subsolado), en áreas de las regiones VI, VIII y VIII. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Talca. Chile. 86 p.
- Petersen, S. & Stringham, T. 2008. Infiltration, runoff, and sediment yield in response to western juniper encroachment in southeast Oregon. *Journal of Rangeland Ecology and Management* 61: 74–81.
- Pettit, E. 1999. Mejoramiento de la pradera natural. En: Curso corto de manejo y mejoramiento de pastizales. Texas, Tech.
- Reynel, C.; Pennington, T.; Pennington, R.; Marcelo, J. & Daza, A. 2007. Árboles útiles del Ande peruano. Una guía de identificación, ecología y propagación de las especies de la sierra y los bosques montanos en el Perú. Lima.
- Rivas-Martínez, S.; Sánchez-Mata, D. & Costa, M. 1999. North American boreal and Western temperate forest vegetation. *Itinera. Geobotanica* 12: 5-536.
- Rouse, J. W.; Haas, R. H.; Schell, J.A. & Deering, D.W. 1973. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. En: 3rd ERTS Symposium, NASA SP-351 I, pp. 309–317.
- Suárez de Castro, F. 1980. Conservación de suelos. San José, CR, IICA. 315 p.
- Tueller, P. 1989. Remote sensing technology for rangeland management applications. *Journal of Range Management* 42:6442-6453.
- Urbano, P. 1985. Tratado de fitotecnia general. 2da. Edición. Grupo Mundi-Prensa, España. Pp. 384-398.
- Vásquez, A. & Tapia, M. 2011. Cuantificación de la erosión hídrica superficial en las laderas semiáridas de la sierra peruana. *Revista Ingeniería UC* 18(3): 42-50.
- Vásquez A. 2000. Manejo de cuencas altoandinas: definición de cuenca hidrográfica, rango de áreas referenciales para diferentes unidades hidrográficas. Lima. 25 p.
- Walker, J. W. & Hodgkinson, K. C. 1999. Grazing management: new technologies for old problems. *Proceeding of the sixth international rangeland congress*. Pp. 424-430.
- Weaver, J. E. & Clements, F. E. 1938. *Plant ecology*. McGraw-Hill, New York.
- Westoby, M.; Walker, B. & Noy-Meir, I. 1989. Opportunistic management for rangelands

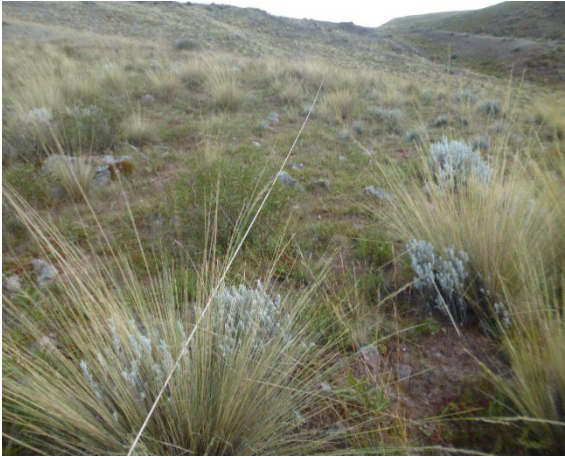

not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42: 266-274.


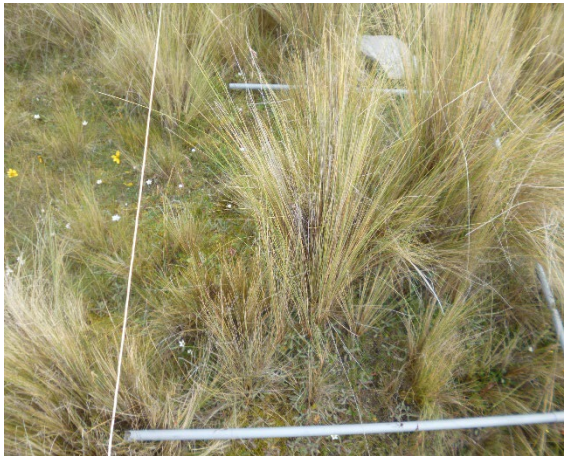
- Whisenant, S.G. 1999, *Repairing damaged wildlands, A process-oriented, landscape-scale approach*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 328 p.
- Worldclim – datos climáticos globales versión 2, información satelital para el periodo 1970 – 2000, Para conocer el comportamiento de la temperatura. Disponible en: [Http://worldclim.org/version2](http://worldclim.org/version2)
- Yalli, Bill. 2018. *Estado de degradación de los pastizales de la cuenca del río Tigre, Distrito de Cusipata*. Cusco. MINAM, CAF. Lima. Perú.



# 9. Anexos



**Anexo n.º 1.  
Estrategias para el  
mejoramiento de  
pastizales**







Transecto	<b>T2</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>			
Altitud (m)	<b>4011</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Pajonal</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>82</b>						
Especies dominantes	<i>Nassella inconspicua</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Moderadamente empinada (15 a 30 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Ovinos</b>						
2	<b>Vacunos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Diferido rotativo</b>						
2	<b>Evitar la quema</b>						
4							
Observaciones	<b>No hay cultivos</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T3</b>	Estado de conservación	<b>Bueno</b>	<b>4</b>			
Altitud (m)	<b>4163</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Pajonal</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>95</b>						
Especies dominantes	<i>Festuca glyceriantha</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Moderadamente empinada (15 a 30 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>Menor a 2 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Ovinos</b>						
2	<b>Vacunos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Diferido rotativo</b>						
2	<b>Evitar la quema</b>						
3							
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T4</b>	Estado de conservación	<b>Pobre</b>	<b>2</b>			
Altitud (m)	<b>4294</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Pajonal</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>73</b>						
Especies dominantes	<i>Anatherostipa obtusa</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente cóncava</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>15 a 50 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>15 a 50 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Ovinos</b>						
2	<b>Vacunos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Diferido rotativo</b>						
3	<b>Control de malezas</b>						
4	<b>Evitar la quema</b>						
Observaciones	<b>No hay cultivos</b>						
Cultivos presentes							

Transecto	<b>T5</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>
Altitud (m)	<b>4200</b>	Foto panorámica		
Vegetación	<b>Pajonal</b>			
Cobertura vegetal (%)	<b>78</b>			
Especies dominantes	<i>Festuca glyceriantha</i>			
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>			
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>			
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>			
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>			
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>			
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>			
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>			
<b>Ganadería</b>				
1	<b>Ovinos</b>			
2	<b>Vacunos</b>			
3				
4				
<b>Estrategias</b>				
1	<b>Descanso rotativo</b>			
2	<b>Diferido rotativo</b>			
3	<b>Evitar la quema</b>			
4				
Observaciones	<b>No hay cultivos</b>			
Cultivos presentes				


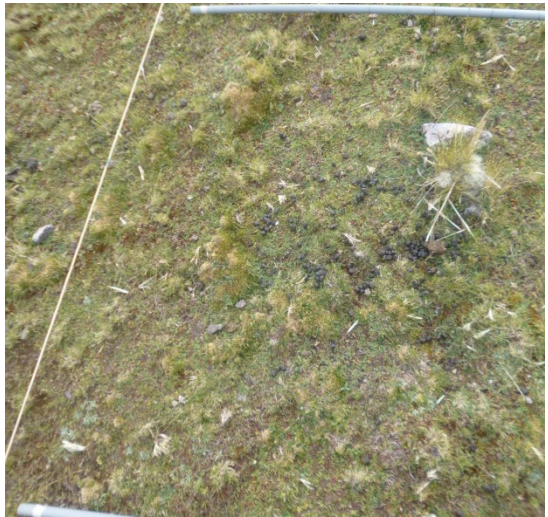
Transecto	<b>T6</b>	Estado de conservación	Referencia	<b>5</b>			
Altitud (m)	<b>4427</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>94</b>						
Especies dominantes	<i>Anatherostipa hansmeyeri</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente cóncava</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>15 a 50 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Actualmente en descanso</b>						
2							
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Diferido rotativo</b>						
3							
4							
Observaciones	<b>No hay cultivos</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T7</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>
Altitud (m)	<b>4346</b>	Foto panorámica		
Vegetación	<b>Pajonal</b>			
Cobertura vegetal (%)	<b>96</b>			
Especies dominantes	<i>Calamagrostis tarmensis</i>			
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>			
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>			
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>			
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>			
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>			
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>			
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>			
<b>Ganadería</b>				
1	<b>Ovinos</b>			
2	<b>Alpacas</b>			
3	<b>Vacunos</b>			
4				
<b>Estrategias</b>				
1	<b>Diferido rotativo</b>			
2	<b>Manejo de aguadas</b>			
3	<b>Evitar la quema</b>			
4				
Observaciones	<b>Existen rasgos de cultivos de pasturas en seco</b>			
Cultivos presentes				



Transecto	<b>T8</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>			
Altitud (m)	<b>4200</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Pajonal</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>93</b>						
Especies dominantes	<i>Festuca glyceriantha</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Ovinos</b>						
2	<b>Vacunos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Diferido rotativo</b>						
3	<b>Evitar la quema</b>						
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	T9	Estado de conservación	Regular	3			
Altitud (m)	4233	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	71						
Especies dominantes	<i>Alchemilla pinnata</i>						
Posición topográfica	Pendiente cóncava						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Diferido rotativo						
3	Control de malezas						
4	Fertilización (majadeo y guaneo)						
Observaciones	Existen cultivos de pasturas en corrales						
Cultivos presentes							







Transecto	<b>T10</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>			
Altitud (m)	<b>4421</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>91</b>						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Alpacas</b>						
2	<b>Ovinos</b>						
3	<b>Llamas</b>						
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Diferido rotativo</b>						
3	<b>Control de malezas</b>						
4	<b>Fertilización (majadeo y guaneo)</b>						
Observaciones	<b>Existen cultivos de pasturas en corrales</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	T12	Estado de conservación	Regular	3			
Altitud (m)	4466	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	90						
Especies dominantes	<i>Alchemilla pinnata</i>						
Posición topográfica	Pendiente o ladera convexa						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Fuertemente inclinada (10 a 15 %)						
Pedregosidad superficial (%)	0 a 3 %						
Afloramiento (%)	Menor a 2 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Laguna						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Manejo de aguadas						
3	Control de malezas						
4	Fertilización (majadeo y guaneo)						
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							



Transecto	T13	Estado de conservación	Regular	3			
Altitud (m)	4509	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	77						
Especies dominantes	<i>Azorella biloba</i>						
Posición topográfica	Pendiente o ladera convexa						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia y laguna						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3	Llamas						
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Manejo de aguadas						
3	Control de malezas						
4	Fertilización (majadeo y guaneo)						
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							

Transecto	<b>T14</b>	Estado de conservación	<b>Pobre</b>	<b>2</b>			
Altitud (m)	<b>4432</b>	<b>Foto Panorámica</b>					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>81</b>						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente o ladera convexa</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>Menor a 2 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					<b>Foto cercana</b>		
1	<b>Alpacas</b>						
2	<b>Ovinos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Control de malezas</b>						
3	<b>Fertilización (majadeo y guaneo)</b>						
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T15</b>	Estado de conservación	<b>Pobre</b>	<b>2</b>			
Altitud (m)	<b>4702</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>80</b>						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente cóncava</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Empinada (30 a 50 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>15 a 50 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>2 a 15 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Alpacas</b>						
2	<b>Ovinos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Control de malezas</b>						
3	<b>Fertilización (majadeo y guaneo)</b>						
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	T17	Estado de conservación	Pobre	2			
Altitud (m)	4415	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	77						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	Pendiente cóncava						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Control de malezas						
3	Fertilización (majadeo y guaneo)						
4							
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T18</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>			
Altitud (m)	<b>4655</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>92</b>						
Especies dominantes	<i>Lachemilla barbata</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente cóncava</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Moderadamente empinada (15 a 30 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>0 a 3 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>Menor a 2 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Riachuelo</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Alpacas</b>						
2	<b>Ovinos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Control de malezas</b>						
3	<b>Fertilización (majadeo y guaneo)</b>						
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T19</b>	Estado de conservación	<b>Pobre</b>	<b>2</b>			
Altitud (m)	<b>4793</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>78</b>						
Especies dominantes	<i>Pycnophyllum convexum</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente cóncava</b>						
Paisaje circundante	<b>Montañoso</b>						
Pendiente (%)	<b>Moderadamente empinada (15 a 30 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>3 a 15 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>Menor a 2 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Alpacas</b>						
2	<b>Ovinos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Control de malezas</b>						
3	<b>Fertilización (majadeo y guaneo)</b>						
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							







Transecto	<b>T20</b>	Estado de conservación	<b>Regular</b>	<b>3</b>			
Altitud (m)	<b>4768</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Pajonal</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>95</b>						
Especies dominantes	<i>Alchemilla pinnata</i>						
Posición topográfica	<b>Pendiente cóncava</b>						
Paisaje circundante	<b>Ondulado suave</b>						
Pendiente (%)	<b>Moderadamente empinada (15 a 30 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>0 a 3 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>Menor a 2 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Lluvia</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Ovinos</b>						
2	<b>Vacunos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Diferido rotativo</b>						
2	<b>Evitar la quema</b>						
3							
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	T21	Estado de conservación	Regular	3			
Altitud (m)	4246	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	70						
Especies dominantes	<i>Nassella brachyphylla</i>						
Posición topográfica	Pendiente o ladera convexa						
Paisaje circundante	colinado						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Diferido rotativo						
3	Control de malezas						
4	Fertilización (majadeo y guaneo)						
Observaciones	Existen cultivos de pasturas y papa						
Cultivos presentes							



Transecto	T22	Estado de conservación	Pobre	2			
Altitud (m)	4422	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	71						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	Pendiente cóncava						
Paisaje circundante	Ondulado suave						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	0 a 3 %						
Afloramiento (%)	Menor a 2 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Ojo de agua y Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Control de malezas						
3	Fertilización (majadeo y guaneo)						
4							
Observaciones	Existen cultivos de pasturas, papa						
Cultivos presentes							

Transecto	T23	Estado de conservación	Pobre	2			
Altitud (m)	4233	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	56						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	Terraza						
Paisaje circundante	Colinado						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Riachuelo						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Diferido rotativo						
3	Control de malezas						
4	Fertilización (majadeo y guaneo)						
Observaciones	Existen cultivos de pasturas, papa						
Cultivos presentes							


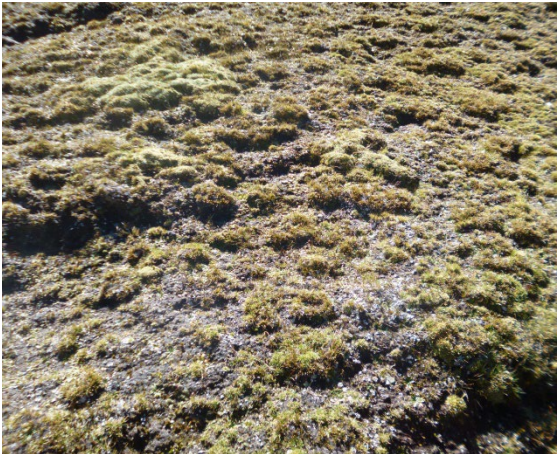
Transecto	T26	Estado de conservación	Regular	3			
Altitud (m)	4532	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	76						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	Terraza						
Paisaje circundante	Ondulado suave						
Pendiente (%)	Fuertemente inclinada (10 a 15 %)						
Pedregosidad superficial (%)	0 a 3 %						
Afloramiento (%)	Menor a 2 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Diferido rotativo						
3	Control de malezas						
4	Fertilización (majadeo y guaneo)						
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							



Transecto	<b>T28</b>	Estado de conservación	<b>Pobre</b>	<b>2</b>			
Altitud (m)	<b>4454</b>	Foto panorámica					
Vegetación	<b>Césped de puna</b>						
Cobertura vegetal (%)	<b>82</b>						
Especies dominantes	<i>Scirpus rigidus</i>						
Posición topográfica	<b>Planicie</b>						
Paisaje circundante	<b>colinado</b>						
Pendiente (%)	<b>Fuertemente inclinada (10 a 15 %)</b>						
Pedregosidad superficial (%)	<b>0 a 3 %</b>						
Afloramiento (%)	<b>Menor a 2 %</b>						
Profundidad	<b>Muy superficial, menor a 25 cm</b>						
Fuente de agua	<b>Riachuelo</b>						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	<b>Alpacas</b>						
2	<b>Ovinos</b>						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	<b>Descanso rotativo</b>						
2	<b>Control de malezas</b>						
3	<b>Fertilización (majadeo y guaneo)</b>						
4							
Observaciones	<b>No existen</b>						
Cultivos presentes							



Transecto	T30	Estado de conservación	Regular	3			
Altitud (m)	4587	Foto panorámica					
Vegetación	Pajonal						
Cobertura vegetal (%)	78						
Especies dominantes	<i>Calamagrostis nivalis</i>						
Posición topográfica	Pendiente cóncava						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	15 a 50 %						
Afloramiento (%)	15 a 50 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3	Llamas						
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Diferido rotativo						
2	Fertilización (majadeo y guaneo)						
3	Evitar la quema						
4							
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							

Transecto	Ex_1	Estado de conservación	Referencia	5			
Altitud (m)	4636	Foto panorámica					
Vegetación	Pajonal						
Cobertura vegetal (%)	85						
Especies dominantes	<i>Festuca distichovaginata</i>						
Posición topográfica	Pendiente cóncava						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Empinada (30 a 50 %)						
Pedregosidad superficial (%)	15 a 50 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Laguna y lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Ovinos						
2							
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Diferido rotativo						
2	Manejo de aguadas						
3	Evitar la quema						
4							
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							

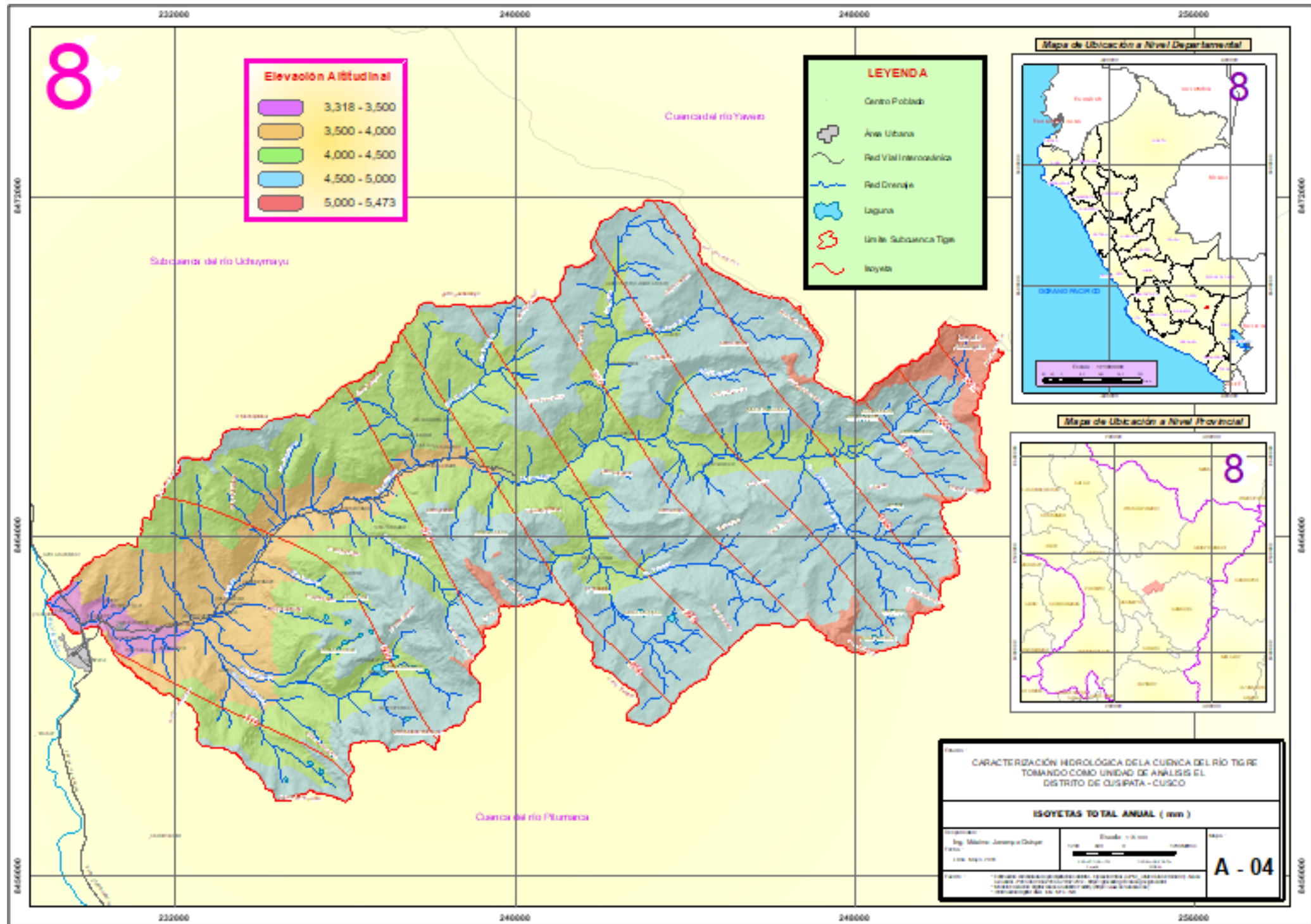


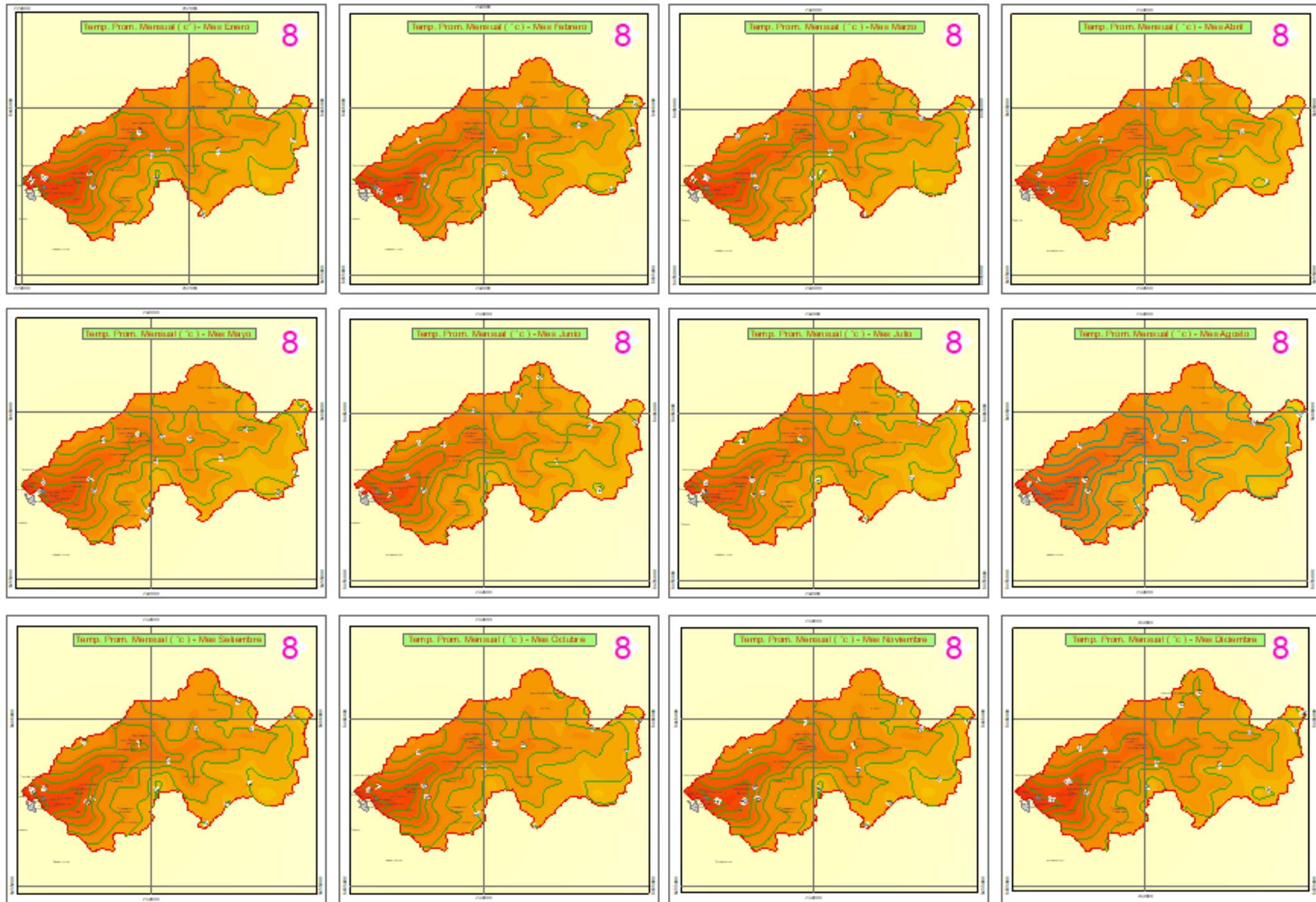
Transecto	Rel_5	Estado de conservación	Pobre	2			
Altitud (m)	4635	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	78						
Especies dominantes	<i>Scirpus rigidus</i>						
Posición topográfica	Pendiente o ladera convexa						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Empinada (30 a 50 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	Menor a 2 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Lluvia						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Fertilización (majadeo y guaneo)						
3							
4							
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							

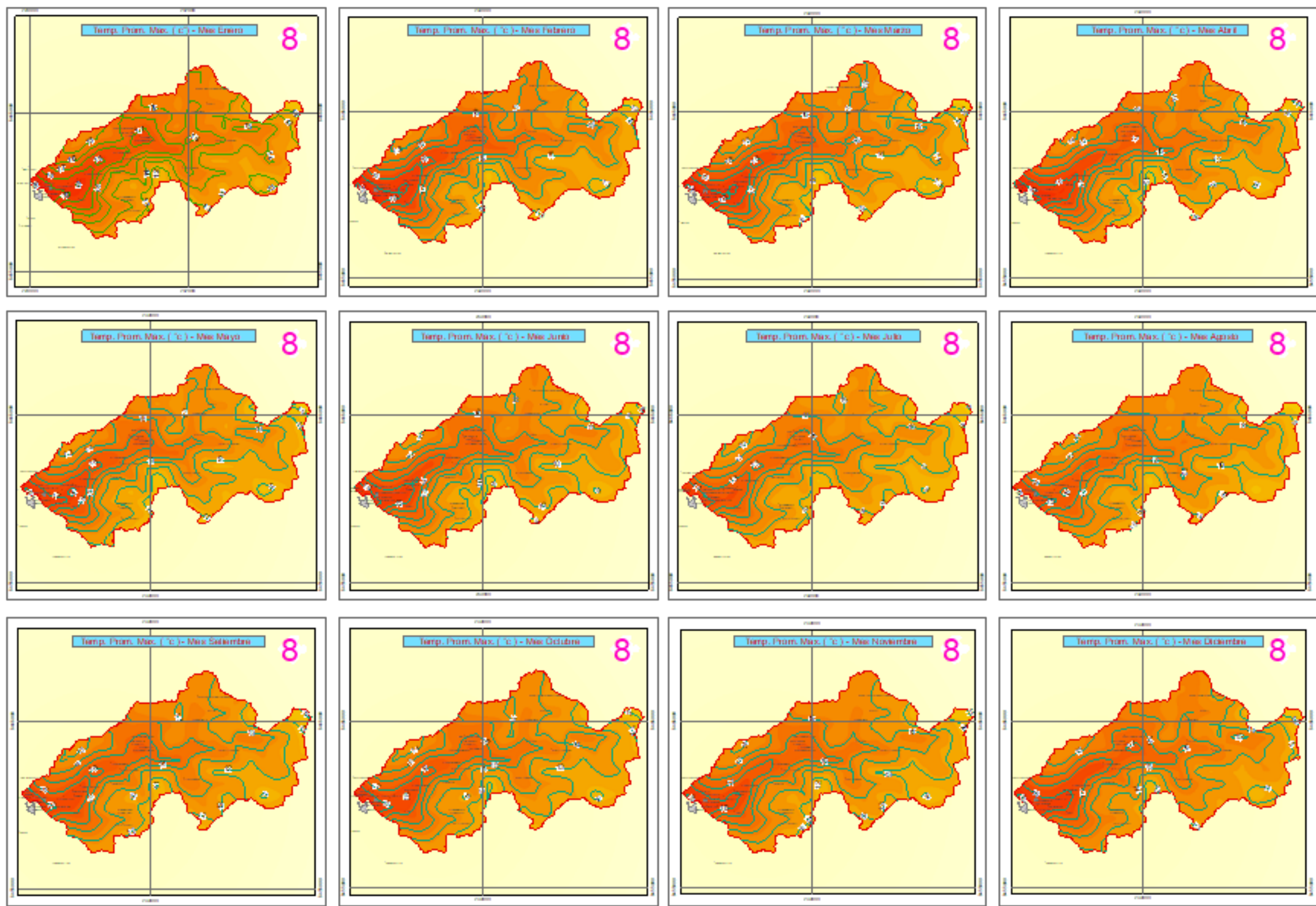
Transecto	Rel_7	Estado de conservación	Pobre	2			
Altitud (m)	4658	Foto panorámica					
Vegetación	Pajonal						
Cobertura vegetal (%)	70						
Especies dominantes	<i>Festuca distichovaginata</i>						
Posición topográfica	Pendiente cóncava						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Empinada (30 a 50 %)						
Pedregosidad superficial (%)	15 a 50 %						
Afloramiento (%)	2 a 15 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Laguna						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Ovinos						
2							
3							
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Diferido rotativo						
2	Manejo de aguadas						
3	Evitar la quema						
4							
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							

Transecto	Rel_8	Estado de conservación	Pobre	2			
Altitud (m)	4494	Foto panorámica					
Vegetación	Césped de puna						
Cobertura vegetal (%)	77						
Especies dominantes	<i>Aciachne pulvinata</i>						
Posición topográfica	Pendiente o ladera convexa						
Paisaje circundante	Montañoso						
Pendiente (%)	Moderadamente empinada (15 a 30 %)						
Pedregosidad superficial (%)	3 a 15 %						
Afloramiento (%)	Menor a 2 %						
Profundidad	Muy superficial, menor a 25 cm						
Fuente de agua	Ojo de agua						
<b>Ganadería</b>					Foto cercana		
1	Alpacas						
2	Ovinos						
3	Equinos						
4							
<b>Estrategias</b>							
1	Descanso rotativo						
2	Control de malezas						
3	Fertilización (majadeo y guaneo)						
4							
Observaciones	No existen						
Cultivos presentes							

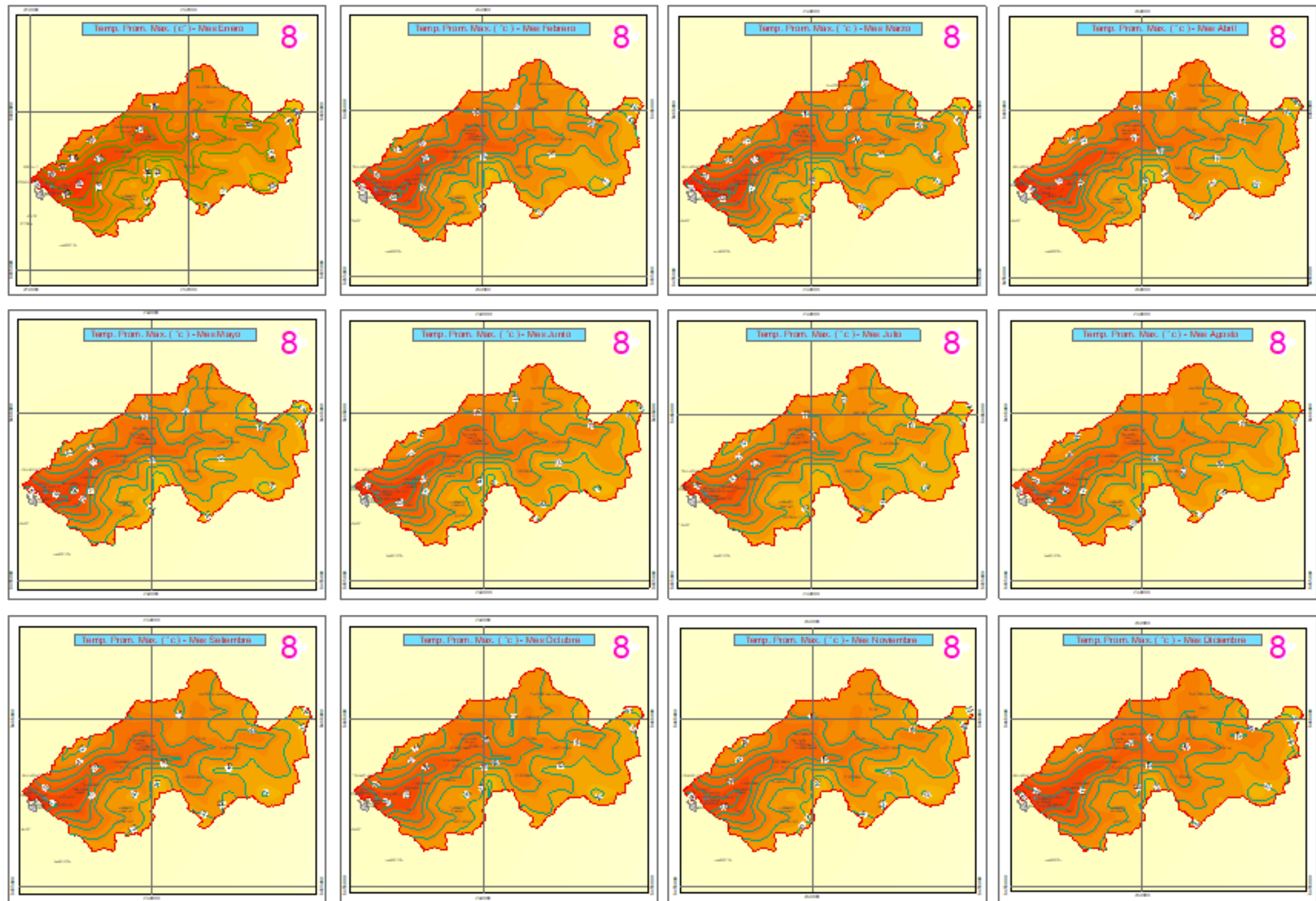
## Anexo n.º 2 Variables climáticas



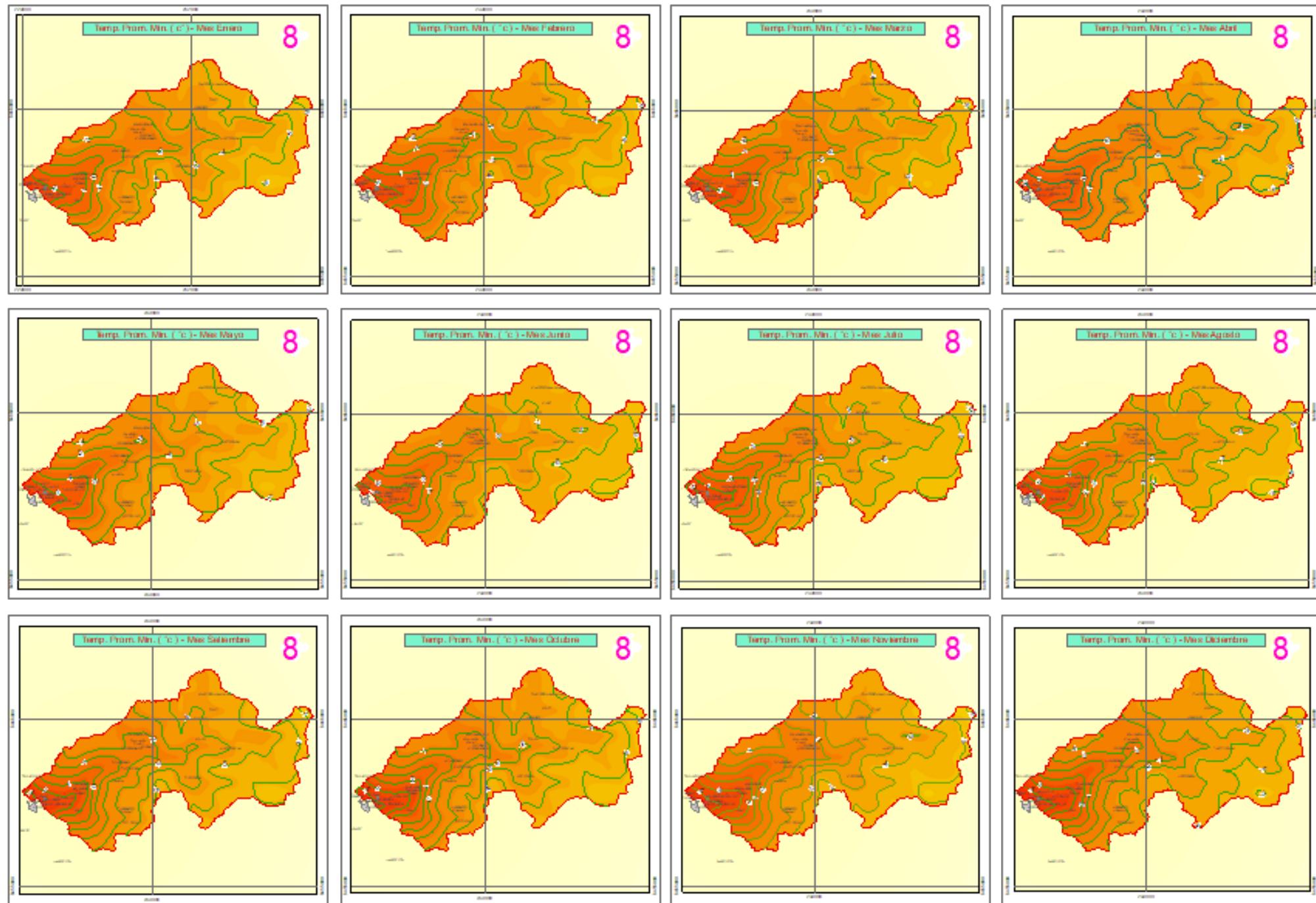




Fuente: WorldClim - Datos climáticos globales versión 2 - Período: 1970 - 2000 - <http://worldclim.org/version2>

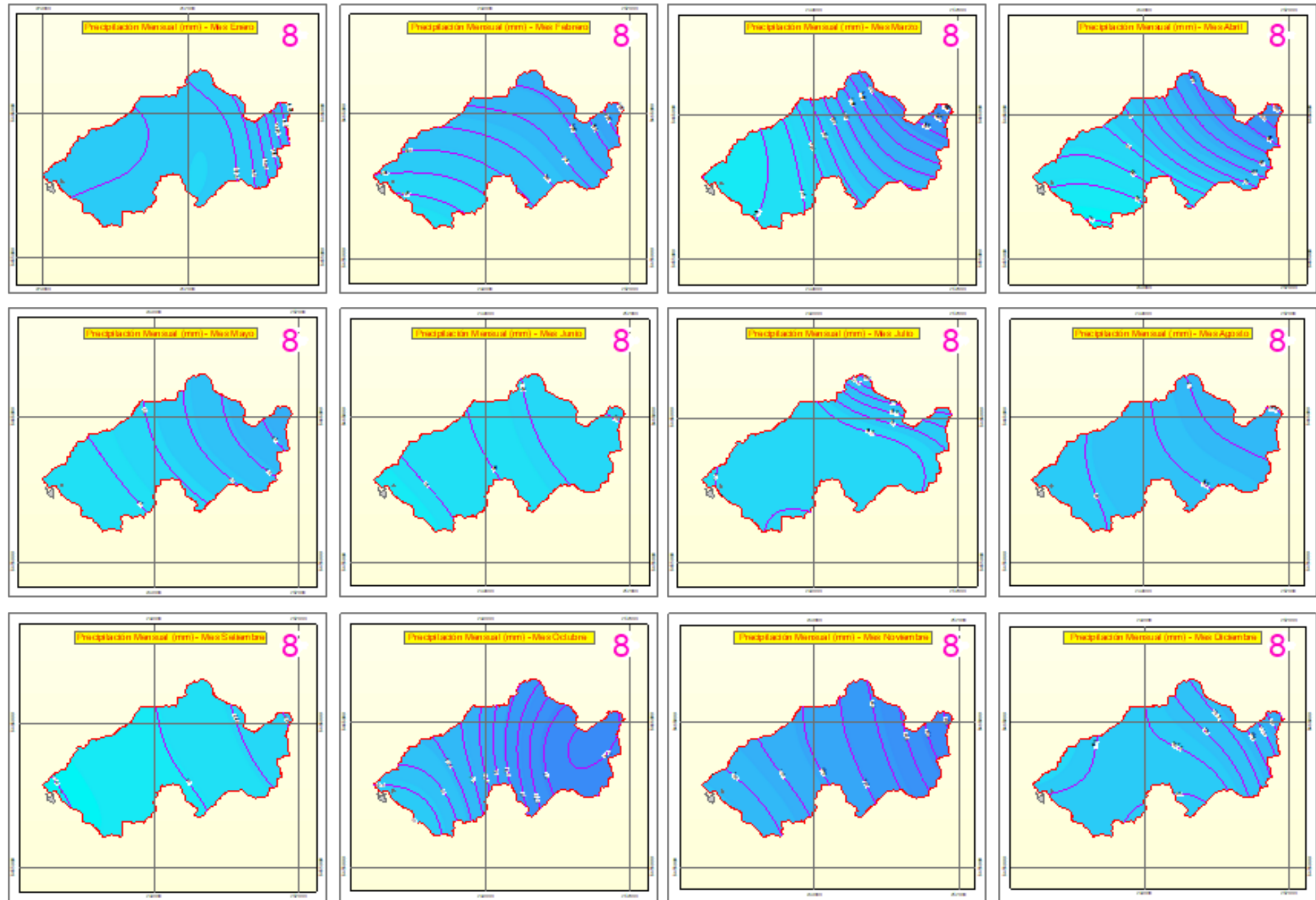


Fuente : WorldClim - Datos climáticos globales versión 2 - Período : 1 970 - 2 000 - <http://worldclim.org/version2>



Fuente: WorldClim - Datos climáticos globales versión 2 - Período: 1970 - 2000 - <http://worldclim.org/version2>





Fuente : Estimación combinada de precipitación satelital - Ejecución final ( GPM - 3IMERGFM versión 05) - Nueva Governor - Período 2016 a 2017 - <https://giovanni.pfc.nasa.gov/giovanni/>

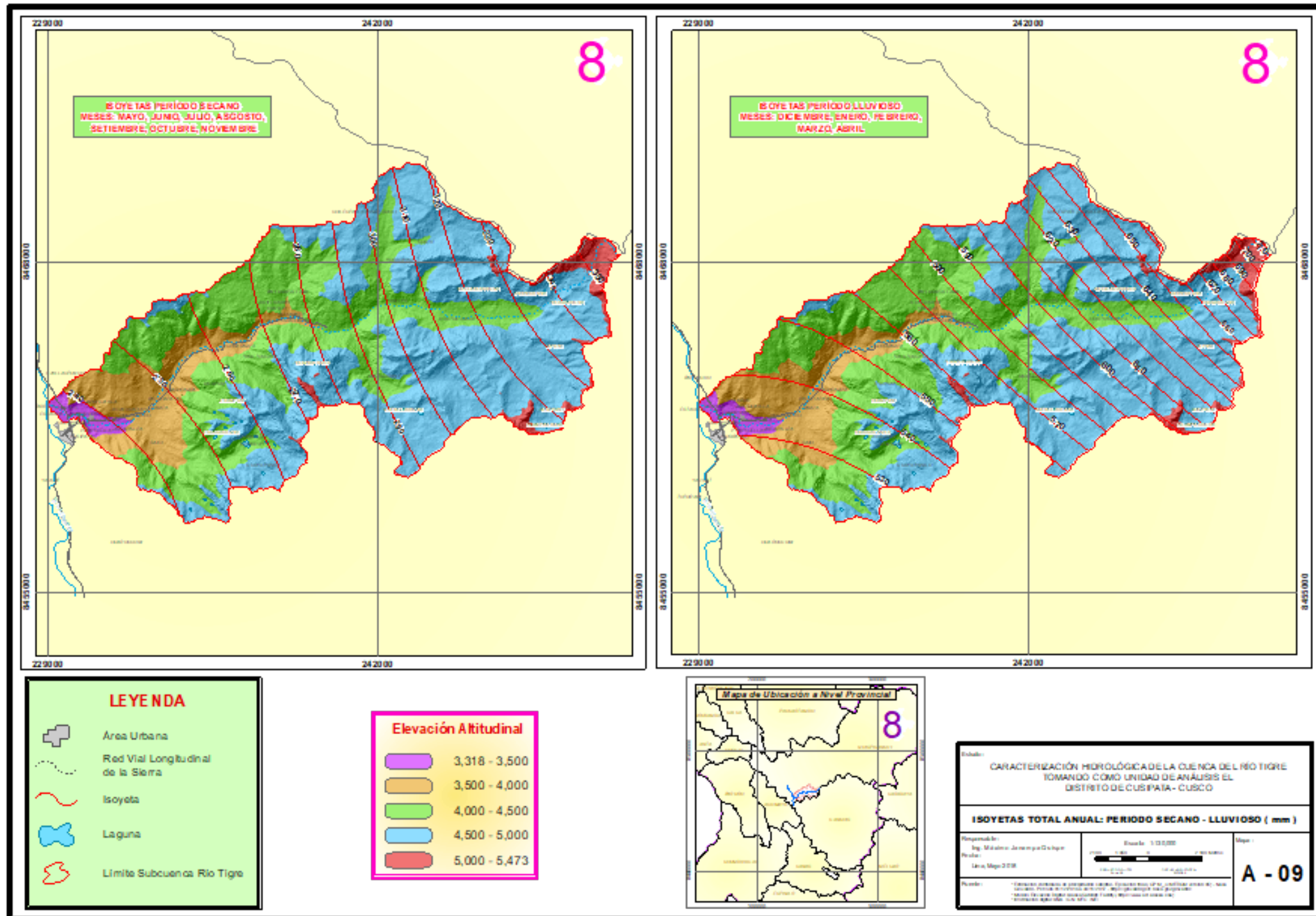










Foto: Michel León / Merese-Fida



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](http://www.gob.pe/minam)