



PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO MAYO

Informe de Evaluación Ambiental Estratégica

■ 21 de mayo de 2021



ÍNDICE

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA	8
1 RESUMEN EJECUTIVO	8
1.1 Introducción	8
1.2 Presentación del PGRH	8
1.3 Enfoque metodológico de la EAE	9
1.4 Identificación de objetivos ambientales y criterios de sostenibilidad	10
1.5 Contexto estratégico de la EAE	10
1.6 Alternativas del PGRH y su evaluación	12
1.7 Evaluación de oportunidades y riesgos	13
1.8 Lineamientos, directrices y plan de seguimiento	14
2 INTRODUCCIÓN	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Marco legal de la EAE	15
2.3 Alcance y contenido del informe	16
3 PRESENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	17
3.1 Denominación del PGRH	17
3.2 Objetivos y alcances del PGRH	17
3.3 Ámbito geográfico	18
3.4 Relación del PGRH con otros instrumentos de planificación	20
3.5 Descripción del proceso de formulación del PGRH	20
3.6 Visión concertada de la cuenca al 2050 (Objetivo del PGRH)	22
3.6.1 Objetivos estratégicos del PGRH	22
4 ENFOQUE METODOLÓGICO	25
4.1 Objetivo de la EAE	25
4.2 Alcance de la EAE	25
4.3 Enfoque metodológico	25
4.4 Descripción del proceso de EAE	26
4.4.1 Etapa 1: Definición del contexto y enfoque estratégico	26
4.4.2 Etapa 2: Establecimiento de caminos y directrices para la sustentabilidad	27
4.4.3 Etapa 3: Proceso continuo de seguimiento, involucramiento y nexos de proceso	28
4.5 Componentes del modelo estratégico de la EAE	28
5 CONTEXTO Y ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LA EAE	30
5.1 Definición del objeto de evaluación de la EAE	30
5.2 Identificación de objetivos ambientales	30
5.3 Identificación de criterios de sostenibilidad	31
5.4 Marco del problema	32
5.4.1 Problemáticas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos	32
5.4.2 Incertidumbres y forzantes externas a la gestión de los recursos hídricos	35
5.5 Marco de Gobernanza	38

ÍNDICE

5.6	Marco de referencia estratégico.....	41
5.7	Marco de Evaluación.....	42
6	DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS	45
6.1	Diagnóstico estratégico ambiental.....	45
6.1.1	Principales características físicas y ambientales	45
6.1.2	Aspectos de interés ecológico y de conservación natural	48
6.1.3	Aspectos demográficos.....	52
6.1.4	Aspectos económicos.....	53
6.1.5	Crecimiento y desarrollo urbano.....	54
6.1.6	Problemática ambiental y conflictos sociales existentes	54
6.2	Caracterización de FCD y análisis de tendencias.....	57
6.2.1	FCD.1: Ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos	57
6.2.2	FCD.2: Disponibilidad de agua para el desarrollo urbano y rural	60
6.2.3	FCD.3: Riesgos naturales y cambio climático	64
7	JUSTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	70
7.1	Descripción de las alternativas del PRGHC.....	70
7.2	Evaluación de alternativas de desarrollo del PGRHC.....	71
7.2.1	Evaluación de coherencia con objetivos ambientales.....	71
7.2.2	Evaluación de coherencia con criterios de sostenibilidad	75
7.3	Evaluación de oportunidades y riesgos en escenarios alternativos	76
7.3.1	Oportunidades y riesgos en FCD 1	77
7.3.2	Oportunidades y riesgos en FCD 2	79
7.3.3	Oportunidades y riesgos en FCD 3	80
7.4	Selección de alternativa de desarrollo	82
8	EVALUACIÓN DE OPORTUNIDADES Y RIESGOS	83
8.1	Evaluación del Escenario Apuesta.....	83
8.2	Evaluación a nivel de estrategias de intervención	83
8.3	Principales resultados de la evaluación de la situación esperada al 2030 y 2050.....	85
8.3.1	Síntesis de la evaluación del PGIRHC y de la construcción de escenarios	85
8.3.2	Resultados de la evaluación hidrológica	86
8.3.3	Resultados de la evaluación de las presiones ambientales y de la calidad del agua	88
8.3.4	Situación esperada de la gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos	91
9	DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS, DIRECTRICES Y MEDIDAS.....	93
9.1	Lineamientos para el cierre de brechas.....	93
9.2	Lineamientos para el fortalecimiento de capacidades para la gestión de los recursos hídricos.....	93
9.3	Formalización y adecuación de vertimientos y/o reusos de aguas residuales	94
9.4	Mejora de gobernanza.....	95
10	PLAN DE SEGUIMIENTO SOCIOAMBIENTAL.....	96

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación hidrográfica de la cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia	19
Figura 2: Modelo del planteamiento estratégico.....	26
Figura 3: Representación gráfica de las opciones estratégicas.	27
Figura 4. Distribución espacial del uso actual de suelo de la cuenca del río Mayo. Fuente: GRSM.....	46
Figura 5. Régimen estacional de las precipitaciones en la cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia	48
Figura 6. Variación espacial de la precipitación en la sub cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia	48
Figura 7. Ubicación de puntos de evaluación de colectas del Departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural - UNMSM. Fuente: Escurra, A. (2017).....	51
Figura 8. Distribución espacial Poblacional en la cuenca del río Mayo. Fuente: INEI	52
Figura 9. Crecimiento de cascos urbanos de ciudades principales, en periodos 1969, 2005, 2011 y 2018.	54
Figura 10. Tendencias de cantidad de fuentes contaminantes y principal tipo de fuente contaminante en la cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia.	57
Figura 11. Análisis de indicador: Superficie acumulada de áreas de conservación.	58
Figura 12. Balance bruto entre la oferta y la demanda en la cuenca Mayo.....	61
Figura 13. Demanda anual en la cuenca del río Mayo del Escenario más pesimista (MG9).	62
Figura 14. Percentil de excedencia en los puntos del Modelo MG9.	62
Figura 15. Evaluación del ICA-RHS a lo largo del recorrido del Río Mayo.	63
Figura 16. Gráfica tendencial de indicador "Cuerpos de agua con buena calidad ambiental". Fuente: Elaboración propia.....	64
Figura 17. Población afectada por peligro de inundación en la cuenca del río Mayo.	65
Figura 18. Peligros por inundación en la cuenca del río Mayo.	66
Figura 19. Población afectada por peligro de deslizamiento en la cuenca del río Mayo.	67
Figura 20. Peligros por deslizamiento en la cuenca del río Mayo.....	67
Figura 21. Regiones Hidrológicas. Fuente: Modificada a partir de SENAMHI.	69
Figura 22. Número de posibles escenarios futuros. Fuente: Elaboración propia.	70
Figura 23. Tendencia y camino directriz para la adecuada gestión de las aguas residuales. Fuente: Elaboración propia.....	89
Figura 24. Escenario de la gestión de vertimientos del sector saneamiento, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.	89
Figura 25. Escenario de la gestión de vertimientos de sectores productivos, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.	90
Figura 26. Gráfica tendencial y del escenario apuesta del indicador "Cuerpos de agua con buena calidad ambiental". Fuente: Elaboración propia.	90
Figura 27. Tendencia y camino directriz para la adecuada gestión de las aguas residuales.	94
Figura 28. Escenario de la gestión de vertimientos del sector saneamiento, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.	95
Figura 29. Escenario de la gestión de vertimientos de sectores productivos, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores y criterios del Marco de Evaluación	12
Tabla 2: Identificación de alternativas de desarrollo	12
Tabla 3: Principales riesgos y oportunidades asociadas a intervenciones propuestas por el PGRH de la cuenca Mayo. Fuente: Elaboración propia.	13
Tabla 4: Resumen de directrices e indicadores de seguimiento de la EAE	14
Tabla 5: Principales características de la cuenca del río Mayo.	20
Tabla 6: Resumen de objetivos principales de cada variable estratégica.	23
Tabla 7: Definición de objetivos ambientales	31
Tabla 8: Definición de criterios de sostenibilidad	31
Tabla 9: Resumen del marco del problema	35
Tabla 10: Entidades públicas que conforman el marco de gobernanza	39
Tabla 11: Operadores y usuarios que conforman el marco de gobernanza	40
Tabla 12: Organizaciones civiles y sociales que conforman el marco de gobernanza	41
Tabla 13: Resumen del Marco de referencia estratégico	42
Tabla 14: Factores y criterios del Marco de Evaluación	43
Tabla 15: Factores y criterios del Marco de Evaluación	44
Tabla 16: Uso Actual del Suelo en la cuenca del río Mayo. Fuente: GRSM	45
Tabla 17: Clasificación del río Mayo y principales tributarios.	47
Tabla 18: Tipos y modalidades de conservación y/o recuperación de áreas naturales	49
Tabla 19: Crecimiento y tendencias de fuentes contaminantes de la cuenca del río Mayo, por tipo.	56
Tabla 20: Tipos y modalidades de áreas de conservación y protección ambiental	58
Tabla 21. Valores de ICA-RHS en Escenario Tendencial al 2030. Fuente: Elaboración propia.	64
Tabla 22: Población afectada por peligro de inundación en la cuenca del río Mayo.	65
Tabla 23: Población afectada por peligro de deslizamiento en la cuenca del río Mayo.	66
Tabla 24: Identificación de alternativas de desarrollo	71
Tabla 25: Matriz de coherencia de alternativas de desarrollo de GIRH del PGRHC, con Objetivos ambientales (1)	72
Tabla 26: Matriz de coherencia de alternativas de desarrollo del PGRHC, con Objetivos ambientales (2)	74
Tabla 27: Matriz de coherencia de alternativas de desarrollo del PGRHC, con Criterios de sostenibilidad	76
Tabla 28: Evaluación de oportunidades y riesgos en función al FCD 1: Conservación del patrimonio natural y cultural	78
Tabla 29: Evaluación de oportunidades y riesgos en función al FCD 2: Disponibilidad y calidad de agua para el desarrollo urbano y rural	80
Tabla 30: Evaluación de oportunidades y riesgos en función al FCD 3: Disponibilidad de agua para el desarrollo	81
Tabla 31: Evaluación de oportunidades y riesgos en Alternativa de estrategias por línea de acción	85
Tabla 32. Déficit en los sectores hidráulicos generados en el escenario tendencial. Fuente: Elaboración propia.	86
Tabla 33. Demandas no cubiertas en escenario tendencial y apuesta para diferentes usos. Fuente: Elaboración propia.	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 34. Valores de ICA-RHS en Escenario Tendencial y Escenario Apuesta al 2030. Fuente: Elaboración propia.	91
Tabla 35: Directrices e indicadores de seguimiento de la EAE	97

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Introducción

La aplicación de la evaluación ambiental estratégica en la formulación del PGRH de la cuenca del río Mayo, tiene por objetivo acompañar el proceso de elaboración del PGRHC, fortaleciendo la internalización de las variables ambientales y sociales vinculadas a la gestión del recurso hídrico, en la que participan actores clave, para garantizar la sostenibilidad y corresponsabilidad en el planteamiento de alternativas, y en la implementación de las estrategias propuestas.

En este sentido, esta evaluación proporciona los mecanismos para integrar los aspectos y criterios ambientales y de sostenibilidad en la formulación del PGRHC, evaluando las opciones de desarrollo estratégico en relación a las condiciones de contexto del ámbito territorial de la cuenca, considerando aspectos ambientales para identificar adecuadamente los problemas, potencialidades y principales tendencias, y evaluar las opciones estratégicas que siendo viables desde una perspectiva ambiental y de sustentabilidad (es decir, que actúen con cautela, que prevengan riesgos y que estimulen las oportunidades) hagan posibles los objetivos estratégicos¹, con relación al PGRH de la cuenca del río Mayo.

Como resultado, se complementan y fortalecen los criterios ambientales y sociales considerados en las estrategias del PGRH, y sus vínculos con criterios de sostenibilidad en la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Mayo; siendo que estos criterios han venido jugando un rol estratégico en el contexto de un significativo e importante trabajo interinstitucional entre los distintos actores involucrados en la gestión del recurso hídrico, que han participado a lo largo de todo el proceso de elaboración del PGRH Mayo y de su EAE.

El proceso de formulación del plan se inició el 14 de agosto de 2019, con el lanzamiento del proceso, mediante un trabajo conjunto del Equipo Técnico del Consorcio TYP SA ENGECORPS con la Coordinación Técnica del Comité de la Subcuenca Mayo. De acuerdo al plan de trabajo aprobado por el ANA, se desarrolló la Etapa 1 del proceso: Diagnóstico y Línea de Base – La cuenca que tenemos, lográndose su validación institucional el pasado 13 de agosto de 2020; a continuación, el proceso de elaboración pasa a la Etapa 2 “La cuenca que queremos” al año 2050 que define la visión concertada de la cuenca, y la Etapa 3 “La cuenca que podemos”, donde se definen las estrategias y metas en el mediano plazo hacia el año 2030.

1.2 Presentación del PGRH

Objetivos y alcances

El PGRH tiene como objetivo general, constituirse en el instrumento público vinculante en la toma de decisiones de los principales actores (entidades normativas, operadores, reguladores y usuarios) que intervienen directamente en la gestión de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica del río Mayo; en el cual se establece la implementación de programas de medidas estructurales y no estructurales establecidas en el corto, mediano y largo plazo; cuyos resultados, debidamente sistematizados mediante indicadores de desempeño, permitirán evaluar periódicamente el logro de las metas establecidas para alcanzar los objetivos estratégicos de las principales líneas de acción que conducen a la visión compartida de largo plazo, contribuyendo con el desarrollo sostenible de las provincias y regiones que conforman el ámbito territorial de la cuenca.

¹ Maria do Rosário Partidário. (2012), “Guía de mejores prácticas para la Evaluación Ambiental Estratégica: Orientaciones metodológicas para un pensamiento estratégico en EAE”.

El alcance territorial del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca, comprende la extensión territorial de la cuenca hidrográfica del río Mayo.

Visión concertada al 2050 y objetivos estratégicos

De la prospección estratégica realizada como parte de la formulación del Plan, se obtiene como visión compartida al 2050, que la gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Mayo, garantiza en gran medida la seguridad hídrica con la suficiente disponibilidad de agua para el servicio de suministro sostenible que brindan los operadores con los sistemas hidráulicos de infraestructura mayor y menor, asegurando la atención de agua demandada por los usuarios en la cantidad necesaria, con la calidad adecuada y en el momento oportuno para el uso primario, poblacional, productivo y conservación de los ecosistemas, cumpliendo con las normas vigentes emanada por las entidades competentes que aseguran la sostenibilidad con tarifas justas en función de la calidad del servicio.

Los objetivos estratégicos propuestos, comprenden:

- Asegurar un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento eficaz y eficiente, que brinda un servicio de calidad a la totalidad de la población urbana y rural contribuyendo a la generación de condiciones de salud, seguridad ambiental y de bienestar para la población actual y las futuras generaciones.
- Asegurar que la cuenca del río Mayo cuenta con un eficaz y eficiente sistema de suministro de agua para los usos productivos que proveen alimentos, bienes y servicios y dan soporte al desarrollo socioeconómico de la población, la protección y sostenibilidad de los recursos hídricos y la seguridad ambiental de la cuenca, de la población actual y futuras generaciones.
- Asegurar adecuados y suficientes mecanismos para garantizar la protección de la calidad del agua, conservación del régimen hídrico y de los bienes asociados al recurso hídrico en el ámbito de la cuenca del río Mayo.
- Mejorar y asegurar la protección de la vida y los medios de vida de la población ante la ocurrencia fenómeno extremos del régimen hídrico y el cambio climático.
- Las instituciones públicas y las entidades privadas, civiles y sociales que conforman el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Mayo interactúan articuladamente e impulsan, de manera eficaz y eficiente, acciones concertadas para el óptimo funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la población urbana y rural, el suministro adecuado de agua para los usos productivos, la protección de las fuentes de agua y los bienes asociados así como la prevención y control de los riesgos asociados con los eventos extremos del régimen hídricos y de los efectos del cambio climático en un contexto de confianza y corresponsabilidad para el desarrollo socioeconómico de la población actual y futura y la sostenibilidad de los recursos hídricos.

1.3 Enfoque metodológico de la EAE

El enfoque metodológico para el desarrollo de la evaluación ambiental estratégica, se fundamenta en la aplicación de un modelo de planteamiento estratégico de la EAE, el cual se define como un elemento técnico y articulado para las partes involucradas, que permita facilitar la toma de decisiones sobre un problema determinado.

El proceso metodológico a emplear, aplica los criterios y fundamentos expuestos por M. Partidario (2012), los cuales introducen valores de sostenibilidad en el análisis estratégico que forman parte de la formulación de instrumentos de gestión de mediano y largo plazo, a través de los denominados Factores Críticos de Decisión.

Esta metodología se caracteriza por su flexibilidad y adaptabilidad a distintos tipos de sistemas que componen la gestión pública, a escala nacional, regional y/o local.

El proceso de la EAE contribuye de forma permanente y activa a todo el proceso de formulación del plan, estableciendo elementos de juicio para la consecución de objetivos estratégicos que integren variables ambientales, y la definición de propuestas acordes a las condiciones y procesos naturales que existen en la cuenca, en pro de un desarrollo sostenible de todas las poblaciones involucradas.

De acuerdo a los alcances y planteamiento del PGRH de la cuenca Mayo, el objeto de evaluación de la EAE serán las “opciones estratégicas” o “camino s estratégicos” que se deberán seguir para alcanzar los objetivos y el escenario ideal de la Visión Compartida de la cuenca al 2050, donde se garantiza la seguridad hídrica para el desarrollo de las poblaciones y actividades económicas en el ámbito territorial de la cuenca, conservando los ecosistemas vinculados y reduciendo las vulnerabilidades frente a eventos extremos e incertidumbres por el cambio climático.

1.4 Identificación de objetivos ambientales y criterios de sostenibilidad

Como resultado del diagnóstico participativo de línea base del PGRHC, y de las problemáticas específicas con relación a las líneas de acción de la seguridad hídrica evaluadas, se definieron los siguientes objetivos ambientales a ser considerados:

- Garantizar la protección de la calidad del agua frente a las actividades productivas y de servicios en la cuenca del río Mayo.
- Garantizar la conservación del régimen hídrico y de los bienes asociados al recurso hídrico, en el ámbito de la cuenca del río Mayo.

Asimismo, se identifica el criterio de sostenibilidad que constituye el eje de planteamiento de la formulación del PGRH de la cuenca del río Mayo, siendo este:

- Seguridad hídrica con disponibilidad de agua en cantidad necesaria, calidad adecuada y momento oportuno para el uso primario, poblacional, productivo y para la conservación de los ecosistemas.

1.5 Contexto estratégico de la EAE

Los cuatro elementos clave que conforman el contexto y enfoque estratégicos de la EAE: Marco problema, Marco de gobernanza, Marco de referencia estratégico y Marco de evaluación, cuya evaluación y descripción se presentan en forma resumida en los siguientes apartados.

El marco del problema viene dado, por las siguientes definiciones:

- PROBLEMA CENTRAL: La gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Mayo, no garantiza la seguridad hídrica para atender las demandas de uso poblacional y productivos.
- PROBLEMA CLAVE 1: Deficiente servicio de Agua Potable y Saneamiento en los centros poblados urbanos y rurales
- PROBLEMA CLAVE 2: Deficiente servicio de suministro de agua para usos productivos en la cuenca Mayo
- PROBLEMA CLAVE 3: Deficiente protección y conservación de los recursos hídricos y bienes asociados
- PROBLEMA CLAVE 4: Deficiente protección de vidas, medios de vida y servicios públicos de la población ante eventos extremos vinculados con el régimen hídrico y el cambio climático

■ **PROBLEMA CLAVE 5:** Deficiente funcionamiento del Sistema de Gestión de Recursos Hídricos en la cuenca Mayo

El marco de gobernanza respecto a la formulación del PGRHC y la evaluación ambiental estratégica, así como también para las etapas de implementación y seguimiento, abarca diferentes dimensiones respecto a la vinculación y responsabilidad de los actores involucrados, los cuales determinan la organización de los actores en los siguientes grupos: i) Las entidades e instituciones públicas vinculadas a la gestión participativa e integrada del recurso hídrico y del territorio en general, ii) Los operadores y usuarios del recurso hídrico en la cuenca, sobre cuyas demandas y necesidades se planifica la gestión del recurso hídrico; y, iii) Las organizaciones sociales y civiles que tienen participación directa en la gestión del agua, así como aquellos actores que reconocen la prioridad de protección, conservación, y/o recuperación de los recursos hídricos y sus bienes asociados, como elementos de sostenibilidad en el aprovechamiento del recurso y la conservación del patrimonio natural y cultural.

El Marco de Referencia Estratégico comprende el conjunto de las políticas internacionales, nacionales y regionales con las metas definidas por los documentos de éstas, los cuales constituyen el marco de referencia respecto a las metas y objetivos en el largo plazo en materia ambiental y de sostenibilidad, sobre las cuales se evaluará la opción estratégica hacia el 2030 y 2050 para el PGRHC Mayo

Como elementos de partida, se han tomado los instrumentos de política evaluados como parte del diagnóstico de Línea base “La cuenca que queremos”, y complementado por el equipo de EAE con especial énfasis en aquellos instrumentos con objetivos y metas orientadas a cuestiones ambientales y de sostenibilidad; entre los principales instrumentos se señalan:

- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por los miembros de las naciones Unidas en la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, que según lo previsto deberían guiar las acciones de la comunidad internacional por los próximos 15 años (2016-2030). Los ODS son la principal referencia internacional para las políticas y programas de desarrollo a nivel nacional.
- A nivel Nacional, se ha partido de los criterios definidos en el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional del Perú (PEDN), cuyo objetivo es definir de manera concertada una visión de futuro compartida y de los objetivos y planes estratégicos para el desarrollo nacional. Este Plan se basa en 6 ejes principales que constituyen los pilares del proceso de planeamiento estratégico: Eje 1: Población y derechos humanos, Eje 2: Acceso a los servicios, Eje 3: Gobernanza y gobernabilidad, Eje 4: Economía diversificada y desarrollo sostenible, Eje 5: Desarrollo territorial, Eje 6: Calidad ambiental, conservación, sostenibilidad y gestión del riesgo de desastres.
- A nivel regional, se han tomado como referencia los Planes de Desarrollo Concertado, documento elaborado por los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales para sus respectivos ámbitos territoriales.

El Marco de Evaluación define y establece los Factores Críticos de Decisión (FCD), los cuales deben ser comprendidos como ventanas de observación para centrar la atención en lo que importa en la evaluación, constituyéndose como temas clave integrados, que se analizan como factores ambientales y de sostenibilidad para el éxito de una opción estratégica, en el caso del PGRHC Mayo, el “camino estratégico” o “alternativa” necesario para alcanzar la visión compartida de la cuenca al 2050.

FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN	OBJETIVO / DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Ecosistemas naturales y áreas de conservación	■ Evaluar como la protección y conservación del patrimonio natural se traduce en una	■ Protección y manejo de áreas de conservación

FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN	OBJETIVO / DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	mejor oferta de los bienes y servicios ecosistémicos que brinda la cuenca.	- Participación de comunidades nativas - Valoración de los servicios ecosistémicos
Oferta y disponibilidad del recurso hídrico	Evaluar como la gestión integrada del recurso hídrico permitirá abastecer de agua en cantidad, calidad y oportunidad, para contribuir al desarrollo sostenible de la población del ámbito territorial de la cuenca	- Cobertura de los usos actuales y futuros - Calidad de agua de fuentes naturales
Riesgos naturales y cambio climático	Evaluar como la ocurrencia de desastres naturales y los efectos del cambio climático repercuten en el régimen hídrico y en los medios de vida de la población	- Vulnerabilidad ante desastres naturales vinculados al régimen hídrico - Variación del régimen hídrico por cambio climático

Tabla 1: Factores y criterios del Marco de Evaluación

1.6 Alternativas del PGRH y su evaluación

Las alternativas de desarrollo u opciones estratégicas, son los distintos caminos que se pueden seguir para alcanzar los objetivos del Plan, es decir, las opciones para llegar desde la situación y problemática de la situación actual ("La cuenca que tenemos"), hasta el escenario deseado en la visión compartida de la cuenca al año 2050.

La gestión de escenarios (estrategias) en el PGRHC, se realizó considerando el tipo de infraestructura y como estas pueden gestionar la demanda o la oferta, resultando en dos escenarios exploratorios y un escenario apuesta, que parten del resultado no alentador del escenario tendencial. Son estos escenarios exploratorios y el de apuesta, los que serán sometidos a la EAE.

ALTERNATIVAS DE ESTRATEGIAS (ESCENARIOS)	DESCRIPCIÓN
Escenario Exploratorio 01: Regulación de la oferta hídrica con infraestructura gris	Considera los factores externos más desfavorables relacionados con la gestión de los recursos hídricos enfocados al servicio de suministro de agua mediante nueva infraestructura hidráulica mayor (esquemas hidráulicos mejorados y renovados) que pueda construirse para mejorar la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos disponibles en la cuenca y brindar la seguridad hídrica.
Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Considera los factores externos más desfavorables relacionados con la gestión de los recursos hídricos, con intervenciones enfocadas a la conservación y recuperación de áreas naturales (Reducción de la tasa neta de deforestación), para aumentar la resiliencia natural de la cuenca del río Mayo.
Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta	Corresponde a la combinación de las mejores alternativas de infraestructura gris y natural, ambas enmarcadas en la política nacional de gestión de los recursos hídricos y la política ambiental respectivamente.

Tabla 2: Identificación de alternativas de desarrollo
Fuente: Elaboración propia

Del análisis de coherencia desarrollado en la EAE, se determina que el Escenario Exploratorio 01 contribuye en gran medida con el objetivo de seguridad hídrica de la cuenca, pese a que se enfoca principalmente en atender los sectores y áreas de mayor volumen demandado; por otra parte, el Escenario Exploratorio 02, que contempla intervenciones basadas en infraestructura natural, no cubre los niveles de cobertura de demandas de agua, por lo que no se considera viable para garantizar la seguridad hídrica con suficiente disponibilidad de agua para atender las demandas, no obstante, este tipo de intervenciones coadyuva a la mejora de la calidad del agua y de sus procesos naturales.

Finalmente, el Escenario Apuesta, contempla ambos tipos de intervenciones y un modelo de gestión integrada que incluya tanto las demandas de las partes altas de la cuenca (población esencialmente rural), y las demandas de las partes medias y bajas, considerando a su vez la conservación de los caudales ecológicos para el mantenimiento de los ecosistemas asociados al recurso hídrico, por lo que se constituye como el mejor camino estratégico desde el punto de vista de sostenibilidad del objetivo del PGRHC.

1.7 Evaluación de oportunidades y riesgos

Una de las principales fortalezas de la formulación del PGRH y su EAE, ha sido el proceso participativo con el involucramiento de los distintos actores de la gestión de los recursos hídricos, por lo que la definición del marco problema del plan converge a través de la metodología de árbol de causas y efectos, en la atención de todas las problemáticas vinculadas a la gestión del recurso hídrico, siendo estas abordadas de forma directa por las instancias participantes, como estableciéndose estrategias de coordinación en aspectos interinstitucionales y con los diferentes sectores del estado nacional.

Bajo esta conceptualización de las estrategias del Plan, se definen las principales oportunidades y riesgos identificados sobre aspectos clave de interés de los actores involucrados:

RIESGOS	OPORTUNIDADES
▪ Evaluar como la protección y conservación del patrimonio natural se traduce en una mejor oferta de los bienes y servicios ecosistémicos que brinda la cuenca. ▪ Evaluar como la gestión integrada del recurso hídrico permitirá abastecer de agua en cantidad, calidad y oportunidad, para contribuir al desarrollo sostenible de la población del ámbito territorial de la cuenca ▪ Evaluar como la ocurrencia de desastres naturales y los efectos del cambio climático repercuten en el régimen hídrico y en los medios de vida de la población	▪ Articulación del proceso de adecuación progresiva de los prestadores de servicios de saneamiento para el manejo adecuado de sus aguas residuales. ▪ Sensibilización y valoración de los servicios de saneamiento ▪ Promoción del uso eficiente del agua en usos productivos y manejo adecuado de sus aguas residuales. ▪ Fortalecimiento de los sistemas regionales y locales de gestión ambiental, respecto a la protección y conservación de los recursos hídricos. ▪ Propuestas de afianzamiento hídrico con infraestructura mayor, reducen los niveles de riesgos ante eventos extremos como inundaciones y sequías. ▪ Las propuestas de infraestructura mayor para el afianzamiento hídrico van a contribuir a la reducción de tensiones sociales respecto al uso del agua en zonas con demandas insatisfechas de distintos usos.

Tabla 3: Principales riesgos y oportunidades asociadas a intervenciones propuestas por el PGRH de la cuenca Mayo.

Fuente: Elaboración propia.

1.8 Lineamientos, directrices y plan de seguimiento

Los lineamientos y directrices de seguimiento son orientaciones, recomendaciones y/o medidas, establecidas con el fin de disminuir la incertidumbre inherente a la implementación del PGRHC, para que, desde la perspectiva ambiental y de sustentabilidad, se aborden los riesgos y se aprovechen las oportunidades de la alternativa de desarrollo a implementar.

De acuerdo al planteamiento del PGRHC, las directrices de seguimiento se elaboran únicamente para el escenario apuesta de la “Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta”; toda vez que esta alternativa, es la única viable para llegar el objetivo y visión compartida al año 2050, que implica alcanzar la seguridad hídrica en la cuenca del río Mayo para el desarrollo sostenible de la población asentada en su territorio.

Para el monitoreo y evaluación del proceso de implementación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Sub Cuenca Mayo, es importante el conocimiento de los aspectos relacionados con los avances, logros e impactos de las acciones, estrategias y procesos establecidos en el PGRH de la cuenca, así como también del seguimiento de las directrices determinadas en el proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica.

La evaluación de estos avances permite a los entes encargados de la implementación del Plan de Gestión del Agua en la cuenca conocer cuánto se ha avanzado hacia el logro de los objetivos y metas establecidas, así como a medir cuán efectiva ha sido su gestión y el cumplimiento de las directrices de la EAE que complementan y retroalimentan el seguimiento del PGRH de la cuenca Mayo en su conjunto.

DIRECTRIZ	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
1. Aseguramiento de la aplicación de procedimientos de evaluación de impacto ambiental en proyectos de saneamiento	% de proyectos de saneamiento con instrumento ambiental aprobado
2. Formalización de los vertimientos de las aguas residuales tratadas de sistemas de saneamiento urbano y rural	% de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales con vertimientos y/o reúsos autorizados
3. Adopción de estrategias para el uso eficiente del agua y manejo adecuado de aguas residuales de actividades de usos productivos.	% de actividades de usos productivos con instrumento ambiental aprobado % de actividades de usos productivos con vertimientos y/o reúsos autorizados
4. Proyectos de afianzamiento hídrico propuestos por PGRH con aplicación de procedimientos de evaluación de impacto ambiental	% de procedimientos de EIA para proyectos derivados del PGRH
5. Aseguramiento de la implementación de caudales ecológicos en infraestructuras hidráulicas existentes y proyectadas en la cuenca	% de implementación y seguimiento del caudal ecológico en infraestructuras hidráulicas mayores % de proyectos derivados del PGRH que implementan la regulación del caudal ecológico
6. Aseguramiento de la implementación de fajas marginales	% de ríos o tramos priorizados con ejecución de obras de delimitación de fajas marginales
7. Evaluación de proyectos derivados del PGRH que mejoran la resiliencia o estado actual de los ecosistemas que brindan servicios ecosistémicos hídricos a la cuenca	% de proyectos derivados del PGRH que mejoran la resiliencia o la capacidad actual de los ecosistemas para brindar servicios ecosistémicos hídricos

Tabla 4: Resumen de directrices e indicadores de seguimiento de la EAE

Fuente: Elaboración propia

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Antecedentes

La formulación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PGRH) de la cuenca del río Mayo, se enmarca en lo dispuesto por la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338 y su reglamento, con el fin de equilibrar y armonizar la oferta y demanda de agua, protegiendo su cantidad y calidad, propiciando su utilización eficiente y contribuyendo con el desarrollo local, regional y nacional.

El proceso de formulación del plan se inició el 14 de agosto de 2019, con el lanzamiento del proceso, mediante un trabajo conjunto del Equipo Técnico del Consorcio TYPESA ENGECORPS con la Coordinación Técnica del Comité de la Subcuenca Mayo. De acuerdo al plan de trabajo aprobado por el ANA, se desarrolló la Etapa 1 del proceso: Diagnóstico y Línea de Base – La cuenca que tenemos, lográndose su validación institucional el pasado 13 de agosto de 2020; a continuación, el proceso de elaboración pasa a la Etapa 2 “La cuenca que queremos” al año 2050 que define la visión concertada de la cuenca, y la Etapa 3 “La cuenca que podemos”, donde se definen las estrategias y metas en el mediano plazo hacia el año 2030.

Por otra parte, y en el marco del Reglamento de Protección Ambiental de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el D.L. N° 1078 que modifica la Ley N° 27446 – Ley del SEIA, el Proyecto de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Diez (10) Cuencas (PGIRH) de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con fecha 12 de diciembre de 2019, solicitó el acompañamiento al proceso para la elaboración de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de cuatro Planes de Gestión de los Recursos Hídricos, entre los cuales se encuentra el PGRH de la cuenca de Mayo.

De forma posterior, el PGIRH-ANA remitió al MINAM la Comunicación Escrita y Planes de Trabajo relacionados a la Evaluación Ambiental Estratégica de los PGRH; a los cuales se les otorga conformidad el 11 de diciembre de 2020 mediante Oficio N° 789-2020-MINAM/VMGA/DGPIGA, del 11 de diciembre de 2020.

En este contexto, el presente informe tiene por objetivo resumir y comunicar el esquema metodológico aprobado del proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica, y su aplicación sobre el objeto de evaluación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Mayo, como parte del proceso de formulación de este Plan, a propuesta de la Autoridad Nacional del Agua – ANA, en el marco de sus competencias en la gestión de recursos hídricos.

2.2 Marco legal de la EAE

El proceso de Evaluación Ambiental Estratégica para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PGRH) de la cuenca del río Mayo, se sustentan dentro del marco normativo y disposiciones establecidas por los siguientes dispositivos legales:

- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM por el que se aprueba el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Resolución Ministerial N° 175-2016-MINAM en el que se establecen los criterios y mecanismos para la implementación del proceso de evaluación ambiental estratégica (EAE) en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de impacto Ambiental (SEIA).
- Decreto Legislativo N° 1078 que modifica la Ley N° 27466, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Legislativo N° 1394 que fortalece el funcionamiento de las Autoridades Competentes en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

2.3 Alcance y contenido del informe

El presente documento contempla los aspectos metodológicos y desarrollo aplicativo de la Evaluación Ambiental Estratégica del PGRH de la cuenca del río Mayo, de acuerdo a los fines de este instrumento en el marco normativo del SEIA, para posteriormente ser evaluado por el Ministerio del Ambiente como ente rector.

3 PRESENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Denominación del PGRH

Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC) del río Mayo.

3.2 Objetivos y alcances del PGRH

El PGRH tiene como objetivo general, constituirse en el instrumento público vinculante en la toma de decisiones de los principales actores (entidades normativas, operadores, reguladores y usuarios) que intervienen directamente en la gestión de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica del río Mayo; en el cual se establece la implementación de programas de medidas estructurales y no estructurales establecidas en el corto, mediano y largo plazo; cuyos resultados, debidamente sistematizados mediante indicadores de desempeño, permitirán evaluar periódicamente el logro de las metas establecidas para alcanzar los objetivos estratégicos de las principales líneas de acción que conducen a la visión compartida de largo plazo, contribuyendo con el desarrollo sostenible de las provincias y regiones que conforman el ámbito territorial de la cuenca.

Los objetivos específicos son promover e institucionalizar las funciones básicas de la planificación; es decir, la prospectiva o visión de largo plazo, coordinación, evaluación y concertación estratégica, las que permitirán:

- Definir la visión de futuro compartida
- Articular la formulación concertada de planes de desarrollo regional y local, planes multisectoriales, sectoriales o territoriales
- Formular y establecer líneas de acción con objetivos estratégicos
- Asumir compromisos institucionales en la implementación de programas, proyectos y acciones orientados al logro de objetivos específicos, que se adecúen a los cambios y demandas que impone el entorno
- Apoyar la gestión para resultados de desarrollo que permita conocer los impactos y el cumplimiento de metas de los programas y proyectos
- Respalda la participación concertada en la gestión del agua en las cuencas, tanto pública como privada, descentralizada, desconcentrada y efectiva
- Facilitar la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos

El alcance territorial del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca, comprende la extensión territorial de la cuenca hidrográfica del río Mayo.

Como instrumento de gestión pública, el PGRH de la cuenca Mayo se enmarca en los alcances de la Ley de Recursos hídricos – Ley N° 29338, precisándose que este Plan forma parte de los instrumentos de planificación que conforman el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, los cuales se citan a continuación²:

- La Política Nacional Ambiental
- La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
- El Plan Nacional de Recursos Hídricos

² Concordancia: Ley N° 29338, Artículo 99°. Instrumentos de planificación del Sistema nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.

■ Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuenca

Asimismo, el reglamento de la Ley de Recursos Hídricos establece en su Art. 200, que los planes de gestión de recursos hídricos en la cuenca tienen por finalidad:

“Alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos, así como el incremento de las disponibilidades para lograr la satisfacción de las demandas de agua en cantidad, calidad y oportunidad, en el corto, mediano y largo plazo; en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, articulando y compatibilizando su gestión con las políticas, económicas, sociales y ambientales.”

Por mandato de la Ley de Recursos Hídricos, este instrumento de gestión debe ser actualizado periódicamente y revisado justificadamente; no genera derechos en favor de particulares o entidades públicas o privadas; además, su modificación no puede afectar derechos previamente otorgados y no origina lugar a indemnización.

3.3 Ámbito geográfico

El proceso de formulación del PGRH de la cuenca del río Mayo, y de su Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), tienen como alcance geográfico a la delimitación hidrográfica de la cuenca piloto en mención (Ver Figura 1), e incorpora en los procesos de formulación y evaluación a los gobiernos regionales y locales, los organismos del estado central y oficinas descentralizadas, así como los actores de la sociedad civil organizada, representantes del sector privado, y las comunidades campesinas y poblaciones indígenas, que en su conjunto comparten el espacio territorial de la cuenca.

Geográficamente, el territorio de la cuenca piloto **Mayo** se ubica en la parte centro-oriente del Perú, extendiéndose en dirección noroeste – sureste a lo largo del flanco oriental de los Andes. Su río principal es el río Mayo, y como unidad hidrográfica pertenece a la cuenca del río Huallaga, y a la red hidrográfica del Amazonas, en la vertiente del Atlántico.

La ubicación espacial de la cuenca se encuentra comprendida entre los meridianos 76.21° y 77.81° Longitud Oeste y los paralelos 5.39° y 6.74° latitud sur.

En cuanto a su ubicación política, la cuenca del río Mayo es compartida parcialmente por la superficie territorial de los departamentos de San Martín y Amazonas, comprendiendo en su extensión a 06 provincias y 33 distritos en el departamento de San Martín, y 01 provincia y 01 distrito en el departamento de Amazonas.

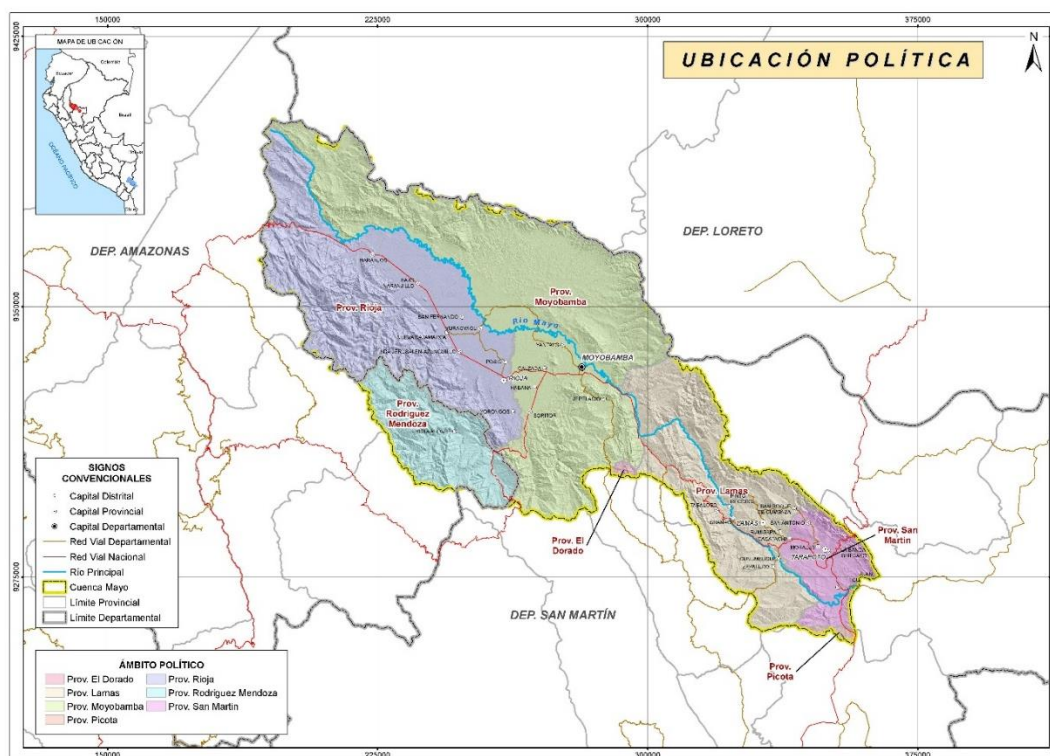


Figura 1. Ubicación hidrográfica de la cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia

La cuenca del río Mayo se ubica en la parte centro-norte del Perú, posee una superficie de 9774.35 km². Forma parte de la cuenca del Huallaga y pertenece al sistema hidrográfico de la Vertiente del Océano Atlántico. El río principal es el río Mayo con longitud promedio de 300 km., un recorrido de noroeste – sureste, posee una configuración prolongadamente amplia hasta la parte media, en la parte baja de la cuenca se estrecha hasta desembocar en la margen izquierda del río Huallaga.

El río Mayo posee una longitud promedio de 300 Km., desde su nacimiento en el cerro Cahuapanas hasta su desembocadura en el río Huallaga a la altura del Caserío Shapaja. Adopta una morfología tipo meándrica a lo largo de su recorrido, característico de los ríos de la cuenca amazónica.

La precipitación media anual estimada en la cuenca es de 1630.80mm, el régimen de precipitaciones varía de forma bimodal, teniendo los meses de marzo y noviembre los de mayor precipitación; mientras que los meses de junio, julio y agosto como los meses de menor precipitación.

La topografía de la cuenca, es predominantemente con pendientes empinadas y muy empinadas, lo cual se debe en gran medida a su ubicación al lado oriental de la cordillera de los Andes. La capacidad de uso Mayor de suelos con mayor predominancia en la cuenca son las Tierras de Protección por pendientes y suelos – Xes (43.12%), se caracterizan por ser suelos superficiales, localizados en áreas de pendientes fuertes, con evidencias de fuerte erosión.

El tipo de cobertura vegetal de mayor predominancia en la cuenca, son Áreas de No Bosque Amazónico, las cuales comprenden distintos usos productivos y poblacionales, y áreas de vegetación secundaria en distintos estados de regresión, como producto del incremento de la deforestación de los bosques primarios.

El ámbito territorial de la cuenca, posee un alto valor ecológico asociado a la diversidad de ecosistemas que existen, en parte originado por las condiciones fisiográficas y climáticas de la extensión territorial de la cuenca.

La cantidad total de la población según el INEI fue de 466 227 para el año 2017. La principal actividad económica es la agricultura; siendo entre otros, el arroz, café y maíz amarillo duro, los principales cultivos. Las principales actividades económicas que se desarrollan en la cuenca, sustentan el uso multisectorial del agua superficial y la creciente demanda en las zonas donde se concentra la mayor población y donde se apertura y expande nuevas actividades económico productivas, especialmente agropecuarias.

A continuación, se resumen las principales características de la cuenca:

Superficie de la cuenca (km ²)	Área agrícola potencial (ha)	Población estimada al 2017	Recurso Hídrico	
			Oferta actual (Hm ³)	Demanda Actual (Hm ³)
9,774.35	81,615	466,227	14,169.80	781.63

Tabla 5: Principales características de la cuenca del río Mayo.
Fuente: Elaboración propia; INEI: Datos Censales 2017.

3.4 Relación del PGRH con otros instrumentos de planificación

El análisis de vinculación entre los instrumentos de planificación existentes a nivel nacional, regional y local, con respecto al PGRHC y su proceso de formulación, se desarrolla como parte de la evaluación del Marco de referencia estratégico presentado en el Ítem 5.6 del presente documento.

3.5 Descripción del proceso de formulación del PGRH

El proceso de formulación del PGRH, como un instrumento de planificación estratégica, se proyecta bajo un enfoque prospectivo, donde se necesita aplicar variables racionales, consensuales y constructivas; demanda flexibilidad en los procesos participativos, apertura mental y disposición para alcanzar consensos; requiere actitudes proactivas y la definición de visiones de futuro compartidas con el compromiso de los actores involucrados.

De acuerdo con los términos de referencia, el proceso de formulación del PGRH contempla la inclusión de:

- El cumplimiento de los objetivos de política y compromisos internacionales vinculados al recurso hídrico
- La incorporación del concepto de la seguridad hídrica en la planificación de la gestión integrada de los recursos hídricos.
- La vinculación del PGRH con el Programa Multianual de inversión Pública y los programas presupuestales de los sectores y niveles de gobierno correspondientes.
- Jerarquización de las intervenciones en condiciones de cambio climático, riesgo e incertidumbre
- Socialización del PGRH, a través de un proceso participativo de Planificación con Visión Compartida.
- La incorporación de la evaluación ambiental estratégica y variables ambientales
- Planificación concertada de escenarios evaluados en corto plazo (5 años), mediano plazo (año 2030) y largo plazo (año 2050).

El planteamiento de objetivos estratégicos para la formulación del PGRH bajo los enfoques de visión compartida, de Seguridad Hídrica y de uso sostenible de los recursos hídricos, de forma concordante con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y Seguridad Hídrica del Perú, y el Plan Nacional Ambiental del Perú; se enmarca en las siguientes Líneas de acción:

- Línea de acción 1: Agua Potable y saneamiento
- Línea de acción 2: Sectores productivos
- Línea de acción 3: Preservación y Conservación Ambiental
- Línea de acción 4: Prevención y Mitigación de Eventos Extremos
- Línea de acción 5: Gobernanza y Prevención de conflictos

Esta combinación de ejes temáticos de las líneas de acción, se corresponde con objetivos de interés a la sociedad, incluyendo el bienestar de la población, crecimiento económico, sostenibilidad ambiental, entre otras variables. En cada una de estas líneas de acción, se evaluará su situación actual, objetivos estratégicos, definición de problemáticas, causas y efectos específicos en cada línea, para luego concordar en planes con soluciones estructurales y no estructurales, responsabilidades para la implementación de las soluciones, y el seguimiento y evaluación continua del plan.

El proceso de formulación de Plan de gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Mayo, de acuerdo con los alcances metodológicos comentados con anterioridad, aborda un proceso participativo de Planificación con Visión Compartida, en el que se hace partícipe a todos los actores tanto del estado como de la actividad privada y de la sociedad civil, sobre la planificación, gestión y uso de los recursos hídricos, en el ámbito de la cuenca.

Las actividades para la elaboración del PGRH de la cuenca del río Mayo, desde el inicio del servicio de consultoría adjudicado al Consorcio TYPESA ENGECORPS el 14 de agosto de 2019, comprendieron una etapa inicial de instalación del equipo consultor, reconocimiento de la cuenca, coordinaciones con los actores clave y conformación de los Grupos Territoriales y Grupos Temáticos, a partir de lo cual se realizó una jornada de lanzamiento (presentación del proceso de formulación a los actores involucrados), una caracterización general de la cuenca y el Plan de participación y comunicación.

La ruta de trabajo para la formulación del plan, en concordancia con los TdR, se encuentra separada en tres etapas:

1) Etapa 1: Diagnóstico de línea base “La cuenca que tenemos”

Durante esta etapa se diagnostica la situación actual de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Mayo, en base a la identificación, descripción, análisis y evaluación de cada aspecto de la gestión de recursos hídricos definido por las líneas de acción, estableciéndose una línea base para los indicadores y elementos de evaluación del PGRH.

El proceso participativo de esta etapa comprendió el desarrollo de Talleres de diagnóstico de percepción, Reuniones de trabajo, Talleres de validación social, y Reuniones de validación técnica, realizados entre noviembre de 2019 y marzo de 2020, para posteriormente realizarse la Validación Institucional del Diagnóstico de Línea Base por parte de la Asamblea del Comité de Subcuenca Mayo, en agosto de 2020.

2) Etapa 2: Situación en el largo plazo (2050) “La cuenca que queremos”

En esta etapa, se procede a definir de forma concertada “La cuenca que queremos”, proyectada al 2050, y que constituye la visión de los actores involucrados respecto a la gestión del recurso hídrico en escenarios

proyectados, considerando las fuerzas externas relacionadas a las tendencias de crecimiento de la población, mayores presiones en los recursos hídricos para fines poblacionales y productivos, dinámica económica en general, procesos de urbanización y cambios en los usos de suelo; concordando la planificación nacional, regional y local, en contraste a la gestión actual y futura de los recursos hídricos.

El proceso participativo de esta etapa contempla el desarrollo de Reuniones de trabajo para propuesta de “La Cuenca que queremos”, Talleres de validación social, Reuniones de validación técnica, y la validación institucional de esta visión de la cuenca, por parte de la Asamblea del Comité de Subcuenca Mayo.

De acuerdo a la visión concertada, cada línea de acción se constituye como una variable estratégica en relación a la cual se establecen los objetivos estratégicos del PGRH.

3) Etapa 3: Situación en el mediano plazo (2030) “La cuenca que podemos”

En esta etapa, se procede a establecer el escenario posible en materia de gestión de recursos hídricos “La cuenca que podemos”, proyectada al 2030, e implica dar solución con un nivel de seguridad hídrica aceptable a problemas hídricos críticos priorizados existentes en la cuenca teniendo en consideración principalmente las posibilidades económicas, institucionales y sociales, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre, para que ésta se desarrolle en un ambiente adecuado y posible de GIRH.

El escenario que podemos es la imagen del futuro posible, a mediano plazo, que se desea alcanzar. Los criterios básicos para definirlo están orientados en el sentido de alcanzar con alto grado de probabilidad los objetivos regionales y específicos planteados en el diagnóstico.

El proceso participativo de esta etapa contempla el desarrollo de Reuniones de trabajo para propuesta de “La Cuenca que podemos”, Talleres de validación social, Reuniones de validación técnica, y la validación institucional de esta visión de la cuenca, por parte de la Asamblea del Comité de Subcuenca Mayo.

4) Etapa 4: Monitoreo y evaluación de la implementación del PGRH

El monitoreo y la evaluación de la implementación del PGRHC, se constituye en proceso fundamental en la respuesta a la problemática en materia de recursos hídricos, porque permiten demostrar si se están obteniendo los resultados y el efecto esperado cuando se ejecutan la implementación de los programas y proyectos del PGRHC; contribuyen a mejorar el desempeño; así como, justificar las inversiones y proporcionar información y evidencias sobre las mejores prácticas y lecciones aprendidas.

3.6 Visión concertada de la cuenca al 2050 (Objetivo del PGRH)

De la prospección estratégica realizada como parte de la formulación del Plan, se obtiene como visión compartida al 2050, que la gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Mayo, garantiza en gran medida la seguridad hídrica con la suficiente disponibilidad de agua para el servicio de suministro sostenible que brindan los operadores con los sistemas hidráulicos de infraestructura mayor y menor, asegurando la atención de agua demandada por los usuarios en la cantidad necesaria, con la calidad adecuada y en el momento oportuno para el uso primario, poblacional, productivo y conservación de los ecosistemas, cumpliendo con las normas vigentes emanada por las entidades competentes que aseguran la sostenibilidad con tarifas justas en función de la calidad del servicio.

3.6.1 Objetivos estratégicos del PGRH

Las líneas de acción de la seguridad hídrica, evaluadas en la etapa de diagnóstico de línea base, se establecen como variables estratégicas en la consecución del escenario ideal establecido en la visión compartida al 2050.

En tal sentido, los objetivos estratégicos del PGRH de la cuenca del río Mayo, luego de diferentes ajustes y modificaciones sugeridas, quedan definidas de la forma siguiente:

VARIABLE ESTRATÉGICA	OBJETIVO ESTRATÉGICO PRINCIPAL
V.E.1: Agua potable y saneamiento	Asegurar un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento eficaz y eficiente, que brinda un servicio de calidad a la totalidad de la población urbana y rural contribuyendo a la generación de condiciones de salud, seguridad ambiental y de bienestar para la población actual y las futuras generaciones.
V.E.2: Agua para usos productivos	Asegurar que la cuenca del río Mayo cuenta con un eficaz y eficiente sistema de suministro de agua para los usos productivos que proveen alimentos, bienes y servicios y dan soporte al desarrollo socioeconómico de la población, la protección y sostenibilidad de los recursos hídricos y la seguridad ambiental de la cuenca, de la población actual y futuras generaciones.
V.E.3: Protección y conservación de los recursos hídricos y bienes asociados	Asegurar adecuados y suficientes mecanismos para garantizar la protección de la calidad del agua, conservación del régimen hídrico y de los bienes asociados al recurso hídrico en el ámbito de la cuenca del río Mayo.
V.E.4: Eventos Extremos y Cambio Climático	Mejorar y asegurar la protección de la vida y los medios de vida de la población ante la ocurrencia fenómeno extremos del régimen hídrico y el cambio climático.
V.E.5: Gobernanza para la prevención de conflictos	Las instituciones públicas y las entidades privadas, civiles y sociales que conforman el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Mayo interactúan articuladamente e impulsan, de manera eficaz y eficiente, acciones concertadas para el óptimo funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la población urbana y rural, el suministro adecuado de agua para los usos productivos, la protección de las fuentes de agua y los bienes asociados así como la prevención y control de los riesgos asociados con los eventos extremos del régimen hídricos y de los efectos del cambio climático en un contexto de confianza y corresponsabilidad para el desarrollo socioeconómico de la población actual y futura y la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Tabla 6: Resumen de objetivos principales de cada variable estratégica.

Documento de referencia: Entregable 06 del PGRHC del río Mayo.

De acuerdo a los resultados de las matrices de coherencia y de la evaluación de riesgos y oportunidades de las alternativas de desarrollo planteadas como Escenarios Exploratorios 1 y 2, se determina que el Escenario 01 con infraestructura natural, permite el afianzamiento hídrico para alcanzar la seguridad hídrica frente a escenarios futuros, con una escasa intervención y reconocimiento del valor de los ecosistemas naturales y sus servicios ecosistémicos; por otra parte, el Escenario 02 con infraestructura natural, rescata los valores de conservación y protección de los ecosistemas naturales para propiciar la recuperación del sistema hidrológico natural de la cuenca, no obstante, esta tipología de intervenciones se enfrente a importantes limitaciones en cuanto a garantizar la disponibilidad espacial y temporal del recurso agua para las usos poblacionales y productivos, limitando así el desarrollo socioeconómico de las poblaciones de la cuenca.

En resumen, la evaluación de estas alternativas con intervenciones para la gestión de la oferta hídrica de la cuenca, restringidas a un solo tipo (Solo infraestructura gris o solo infraestructura natural), no abordan una gestión integral del recurso hídrico desde todas sus dimensiones, y tampoco ofrecen el mejor nivel de

cumplimiento de los objetivos ambientales y criterios de sostenibilidad. Por tanto, el escenario apuesta se construye como una alternativa que recoge las bondades de ambos tipos de infraestructuras, y sus potencialidades de acuerdo a las distintas realidades de los usuarios y de los ecosistemas naturales en el ámbito territorial de la cuenca, garantizando así la seguridad hídrica para propiciar y sostener el desarrollo sostenible de la población que habita en la cuenca.

4 ENFOQUE METODOLÓGICO

4.1 Objetivo de la EAE

La aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica en el Plan en desarrollo, tiene por objetivo principal:

- Acompañar el proceso de elaboración del PGRHC, fortaleciendo la internalización de las variables ambientales y sociales vinculadas a la gestión del recurso hídrico, en la que participan actores clave, para garantizar la sostenibilidad y corresponsabilidad en el planteamiento de alternativas, y en la implementación de las estrategias propuestas.

De acuerdo con este objetivo, lo que se busca es integrar los aspectos y criterios ambientales y de sostenibilidad en la formulación del PGRHC, evaluando las opciones de desarrollo estratégico en relación a las condiciones de contexto del ámbito territorial de la cuenca. Para ello, se contempla considerar los aspectos ambientales para identificar adecuadamente los problemas, potencialidades y principales tendencias, y evaluar las opciones estratégicas que siendo viables desde una perspectiva ambiental y de sustentabilidad (es decir, que actúen con cautela, que prevengan riesgos y que estimulen las oportunidades) hagan posibles los objetivos estratégicos³, con relación al PGRH de la cuenca del río Mayo.

Cabe indicar que, según lo establecido en la R.M. N° 175-2016-MINAM, se considera que los resultados de la EAE se orientan a la prevención de las implicancias ambientales negativas significativas, así como al entendimiento de las tendencias y patrones de desarrollo, y la prevención de posibles conflictos socio-ambientales que podría generar el PGRHC.

En general, se espera que la EAE complemente y fortalezca los criterios ambientales y sociales considerados en las estrategias del PGRHC, y sus vínculos con criterios de sostenibilidad en la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Mayo; siendo que estos criterios han venido jugando un rol estratégico en el contexto de un significativo e importante trabajo interinstitucional entre los distintos actores involucrados en la gestión del recurso hídrico, que han participado a lo largo de todo el proceso de elaboración del PGRHC Mayo y de su EAE.

4.2 Alcance de la EAE

El alcance geográfico del proceso de la EAE como parte de la formulación del PGRHC Mayo, corresponden a la delimitación hidrográfica de la cuenca Mayo, incorporando a los gobiernos regionales y locales, los organismos del estado central y oficinas descentralizadas, así como los actores de la sociedad civil organizada, representantes del sector privado, y las comunidades campesinas y poblaciones indígenas, que en su conjunto comparten el espacio territorial de la cuenca.

El proceso de desarrollo de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca, se enmarca dentro del alcance institucional determinado por el marco normativo establecido en el Perú, siendo la entidad rectora el Ministerio del Ambiente – MINAM, y se articula de forma directa y paralela con el proceso de formulación del PGRHC.

4.3 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico para el desarrollo de la evaluación ambiental estratégica, se fundamenta en la aplicación de un modelo de planteamiento estratégico de la EAE, el cual se define como un elemento técnico y

³ Maria do Rosário Partidário. (2012), "Guía de mejores prácticas para la Evaluación Ambiental Estratégica: Orientaciones metodológicas para un pensamiento estratégico en EAE".

articulado para las partes involucradas, que permita facilitar la toma de decisiones sobre un problema determinado.

El proceso metodológico a emplear, aplica los criterios y fundamentos expuestos por M. Partidario (2012), los cuales introducen valores de sostenibilidad en el análisis estratégico que forman parte de la formulación de instrumentos de gestión de mediano y largo plazo, a través de los denominados Factores Críticos de Decisión. Esta metodología se caracteriza por su flexibilidad y adaptabilidad a distintos tipos de sistemas que componen la gestión pública, a escala nacional, regional y/o local.

Desde esta perspectiva, el PGRH de la cuenca del río Mayo, se constituye como un instrumento de gestión pública de carácter multirregional y transectorial.



Figura 2: Modelo del planteamiento estratégico.

Fuente: María Rosario Partidario (2012), "Guía de Mejores Prácticas para la Evaluación Ambiental Estratégica"

Al tratarse de un primer ciclo del Plan de Gestión y, por lo tanto, de la aplicación de la EAE, se deberán definir estos conceptos. En ciclos posteriores estos elementos volverán a ser evaluados y adecuados de ser necesario.

El proceso de la EAE contribuye de forma permanente y activa a todo el proceso de formulación del plan, estableciendo elementos de juicio para la consecución de objetivos estratégicos que integren variables ambientales, y la definición de propuestas acordes a las condiciones y procesos naturales que existen en la cuenca, en pro de un desarrollo sostenible de todas las poblaciones involucradas.

4.4 Descripción del proceso de EAE

La aplicación del modelo metodológico propuesto, comprende las siguientes etapas:

4.4.1 Etapa 1: Definición del contexto y enfoque estratégico

Esta primera etapa implica entender el proceso de decisión que se está evaluando, y acotar su campo de estudio centrándose en los elementos o problemáticas más importantes.

Para tal fin, se procederán a definir cuatro elementos clave que contribuyen a establecer el contexto y el enfoque estratégico de la evaluación ambiental estratégica, siendo estos: el marco del problema, el marco de gobernanza, el marco de referencia estratégica y el marco de evaluación.

4.4.2 Etapa 2: Establecimiento de caminos y directrices para la sustentabilidad

Los caminos para la sustentabilidad es el término que se usa para expresar las opciones o caminos estratégicas de desarrollo, lo que ayuda a pasar desde la situación actual hasta el punto al que se desea llegar.

La función de la EAE consiste en ayudar a identificar las opciones de desarrollo más ambientalmente favorables con una perspectiva de sostenibilidad, lo cual también se logra con la participación de los distintos actores involucrados.

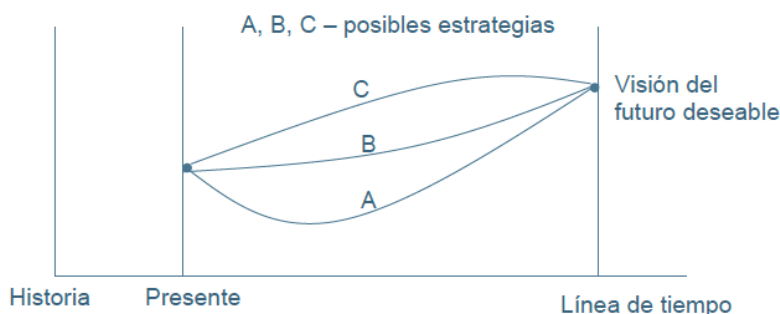


Figura 3: Representación gráfica de las opciones estratégicas.

Fuente: R.M. Partidario (2012).

Las opciones estratégicas son opciones de políticas o de planificación que ayudan a pasar desde la posición actual hasta donde se desea. Las opciones estratégicas son caminos que ayudan a alcanzar los objetivos buscados en el largo plazo, asociados con la visión. Éstas deben considerar los principios y las políticas generales, así como las fuerzas impulsoras y las tendencias.

Los objetivos estratégicos vienen determinados por las metas que se han definido para los cada una de las variables estratégicas identificadas en la primera etapa. Para lograr cumplir estas metas existen varios caminos posibles, que serán los que deben analizarse durante el análisis de riesgos de oportunidades.

■ Análisis de tendencias

El análisis de tendencias es un análisis dinámico y tiene dos objetivos principales: observar los principales patrones de cambio en un sector o área territorial e identificar las respectivas fuerzas impulsoras que pueden influir en las tendencias futuras. Su objetivo es lograr comprender cuál es la dinámica de las tendencias dominantes.

El proceso de elaboración del Plan de Gestión incluye el análisis de alternativas mediante la metodología tipo "árbol de decisiones", donde se estudia la robustez de estas alternativas para luego analizarlas bajo diversos escenarios posibles. Es durante este proceso cuando se determinan aquellas variables que afectan de manera más significativa las tendencias.

Mediante los canales que se establezcan de comunicación con los diferentes actores, éstos aportan su visión y contribuciones que ayuden al análisis de tendencias tanto en el proceso de análisis de Alternativas u opciones estratégicas del Plan, las cuales permitan alcanzar las metas u objetivos determinados bajo los escenarios evaluados.

■ Análisis de riesgos de oportunidades de las opciones estratégicas

La evaluación de los riesgos y las oportunidades de las opciones estratégicas constituye un aporte esencial para el proceso de toma de decisiones, ayudando a encontrar las mejores direcciones o caminos a ser seguidos. Lo

que se pretende es evaluar los méritos (oportunidad) o inconvenientes (riesgos) que conlleva la ejecución de estrategias de desarrollo sectorial o territorial, para el presente caso, en la estrategia para la gestión de los recursos hídricos con miras a garantizar la seguridad hídrica de la cuenca.

El proceso de la EAE, desarrolla estas oportunidades y riesgos con respecto a futuros posibles relacionados con valores biofísicos, sociales y culturales deseados, especialmente enfocada desde un punto de vista de sustentabilidad.

4.4.3 Etapa 3: Proceso continuo de seguimiento, involucramiento y nexos de proceso

La tercera etapa deberá de transcurrir de forma continua. Se detallarán las directrices ya esbozadas en la etapa anterior para el seguimiento que permitirán el monitoreo, evaluación y comunicación del cumplimiento de la EAE.

Las directrices se pueden identificar sobre la base de evaluación de las oportunidades y riesgos de las opciones estratégicas. Deberían ser materia de interconexión entre la EAE y los procesos de políticas y planificación. Para cada FDC se pueden determinar una serie de directrices de monitoreo con sus correspondientes indicadores de monitoreo.

Para que el seguimiento sea fácilmente aplicable y realizable, lo más adecuado es utilizar los indicadores que se han definido para el Plan y durante la evaluación estratégica.

4.5 Componentes del modelo estratégico de la EAE

El modelo de planteamiento estratégico de la EAE, se plantea como un elemento técnico y articulado para las partes involucradas, que facilita la toma de decisiones sobre un problema determinado. El proceso metodológico propuesto, es fundamentado en los componentes propuestos por Partidario (2012), y se ejemplifican como estos son abordados en la formulación conjunta del PGRHC Mayo y su EAE.

■ Componente Técnico

Comprende el conocimiento adquirido y compartido de los expertos de las distintas instituciones, autoridades y actores involucrados, los profesionales del equipo formulador del PGRHC, y los estudios especializados que se han desarrollado en el ámbito de la cuenca sobre la problemática ambiental de la misma.

El esquema de Diagnóstico participativo “La cuenca que tenemos” empleado para el PGRHC, ha permitido disminuir el grado de incertidumbre y reforzar la información de base evaluada, para el adecuado abordaje de las cuestiones estratégicas y prioritarias, así como para realizar los análisis de tendencias, y la evaluación de los factores a considerar en los análisis de alternativas y medidas de seguimiento.

No obstante, debe hacerse presente la limitada información existente a nivel de la cuenca respecto a las cuestiones y elementos estratégicos de interés para la evaluación de posibles caminos y estrategias de solución con respecto a las metas de largo plazo.

■ Componente de proceso

El proceso propuesto de la EAE se establece como un proceso integral de diálogo permanente entre la EAE y el PGRH, en todo el ciclo de formulación de ambos instrumentos de gestión, facilitando la flexibilidad y adaptabilidad en cada caso. La aplicación de este componente de proceso, se garantiza mediante la planificación y ejecución de actividades de forma conjunta entre los profesionales del grupo de planificación

del PGRCH, que es integrado por el Comité de Subcuenca Mayo, la Consultora TYPESA, CTC y la A.A.A. Huallaga, y la opinión y consenso con los representantes de los demás niveles de participación en el PGRHC.

■ **Componente institucional**

Es un componente fundamental para entender el contexto de actores, articulaciones y responsabilidades en la toma de decisiones. Este componente es abordado en la formulación del PGRH y de la EAE gracias al empleo del modelo de Planificación con Visión Compartida, que involucra a los actores y reconoce sus responsabilidades en cada etapa de formulación de este instrumento de gestión pública, y que garantiza a futuro una adecuada y oportuna implementación de sus propuestas y un seguimiento.

■ **Componente de comunicación e involucramiento**

Es un componente cuyos objetivos y fines han sido asumidos como propios en todo el proceso de formulación del PGRH, a través del empleo del modelo de Planificación con Visión Compartida, y que también comparte actividades y espacios de diálogos donde se abordan los planteamientos y cuestiones ambientales que forman parte de la EAE. Para tales fines, se cuenta con un esquema de participación estructurada de los actores involucrados, de acuerdo a sus niveles de conocimiento y responsabilidades, con relación a los planteamientos del PGRH y de la EAE (Ver detalles en Anexo 01: Modelo de participación estructurada).

5 CONTEXTO Y ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LA EAE

El contexto del problema central, permite una mejor comprensión de sus causalidades y efectos, así de su interrelación a otras problemáticas, actores, oportunidades y fortalezas, por lo que permite acotar esfuerzos en el planteamiento de opciones o caminos estratégicos.

Para ello, primeramente se define el objeto de evaluación de la EAE, los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sostenible, y los cuatro elementos clave que conforman el contexto y enfoque estratégicos de la EAE: Marco problema, Marco de gobernanza, Marco de referencia estratégico y Marco de evaluación.

5.1 Definición del objeto de evaluación de la EAE

De acuerdo a los alcances y planteamiento del PGRH de la cuenca Mayo, el objeto de evaluación de la EAE serán las “opciones estratégicas” o “caminos estratégicos” que se deberán seguir para alcanzar los objetivos y el escenario ideal de la Visión Compartida de la cuenca al 2050, donde se garantiza la seguridad hídrica para el desarrollo de las poblaciones y actividades económicas en el ámbito territorial de la cuenca, conservando los ecosistemas vinculados y reduciendo las vulnerabilidades frente a eventos extremos e incertidumbres por el cambio climático.

En los documentos del PGRHC Mayo, estos caminos u opciones estratégicas, reciben la denominación de “Alternativas de desarrollo”.

Cabe señalar que este objeto de evaluación se encuentra orientado al tipo de intervenciones o propuestas estructurales que forman parte de las estrategias y programas del PGRH, dado que las medidas vinculadas a la consolidación del marco normativo, fortalecimiento de capacidades, sensibilización de población y actores, entre otros, constituyen alternativas únicas que deben implementarse bajo cualquier escenario que plantee alcanzar el objetivo de seguridad hídrica para la cuenca del río Mayo.

5.2 Identificación de objetivos ambientales

Los objetivos ambientales corresponden a aquellos fines o metas de carácter ambiental, que buscan incorporarse en la planificación de la gestión del recurso hídrico en el ámbito de la cuenca del río Mayo.

Como resultado del diagnóstico participativo de línea base del PGRHC, y de las problemáticas específicas con relación a las líneas de acción de la seguridad hídrica evaluadas, se definieron los siguientes objetivos ambientales a ser considerados:

OBJETIVOS AMBIENTALES	PREOCUPACIONES / PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS	VALORES AMBIENTALES DEL TERRITORIO
Garantizar la protección de la calidad del agua frente a las actividades productivas y de servicios en la cuenca del río Mayo.	- Alteración de la calidad del agua por vertimientos de aguas residuales de origen poblacional y productivo, con insuficientes o inexistentes niveles de tratamiento - Alteración de la calidad del agua por inadecuadas prácticas en la disposición de residuos sólidos, arrojados en los cauces de ríos y quebradas	- Fuentes de agua - Usos primarios y recreativos del agua

OBJETIVOS AMBIENTALES	PREOCUPACIONES / PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS	VALORES AMBIENTALES DEL TERRITORIO
Garantizar la conservación del régimen hídrico y de los bienes asociados al recurso hídrico, en el ámbito de la cuenca del río Mayo.	- Ocupación informal y desarrollo de actividades en cauces (fajas marginales) de ríos y quebradas. - Deterioro de los cauces y riberas de cuerpos de agua por disposición inadecuada de residuos - Extracción de material de acarreo sin gestión de permisos o incumplimiento de los planes de manejo ambiental establecidos en sus permisos. - Pérdida de bosques primarios por tala indiscriminada	- Cauces (Fajas marginales) de ríos y quebradas - Belleza escénica de los cuerpos de agua y ecosistemas asociados - Áreas de recarga en cabeceras de cuenca - Áreas de conservación: BPAM, ACR Cordillera Escalera, Áreas de conservación privadas, concesiones de conservación Y ZOCRES

Tabla 7: Definición de objetivos ambientales
Fuente: Elaboración propia, en base a MMA (2015).

5.3 Identificación de criterios de sostenibilidad

Los criterios de sostenibilidad corresponden a aquellos criterios de juicio, que, en función de instrumentos de política de referencia, permiten identificar la opción de desarrollo más coherente con los objetivos de planificación y de ambiente, basados en aspectos ambientales, sociales y económicos para contribuir al desarrollo sostenible de un determinado territorio, que para el caso que nos ocupa, corresponde a al ámbito territorial de la cuenca del río Mayo, y de la población que en ella habita y desarrolla sus actividades.

CRITERIO DE SOSTENIBILIDAD	DESCRIPCIÓN / ALCANCES	OBJETIVO
Seguridad hídrica con disponibilidad de agua en cantidad necesaria, calidad adecuada y momento oportuno para el uso primario, poblacional, productivo y para la conservación de los ecosistemas.	Su evaluación comprende el análisis de la disponibilidad de agua (Oferta natural), en su distribución espacial y temporal, bajo distintas alternativas de regulación hídrica en la cuenca, que permitan atender las necesidades (demandas) de los usos primarios, poblacional y productivos, sin afectar la conservación de los ecosistemas asociados a los recursos hídricos, frente a los escenarios posibles en el largo (2050) y mediano plazo (2030).	Evaluar distintas opciones para el afianzamiento hídrico, que permita garantizar en mejor medida la seguridad hídrica de la cuenca del río Mayo.

Tabla 8: Definición de criterios de sostenibilidad
Fuente: Elaboración propia, en base a MMA (2015).

5.4 Marco del problema

El marco del problema en el contexto de la EAE del PGRH de la cuenca Mayo, describe de forma resumida las problemáticas relacionadas a la gestión del recurso hídrico, y otras vinculadas, así como también, las principales causas, efectos, fortalezas y potencialidades; reconociendo, además, un breve diagnóstico de los elementos naturales, culturales y sociales más sensibles reconocidos en el ámbito de la cuenca.

La descripción de esta problemática, parte del diagnóstico participativo que comprende la Etapa 1 del proceso de formulación del PGRH, y cuyos resultados se consolidan en el producto 3, denominado Diagnóstico de Línea Base “La cuenca que tenemos”.

5.4.1 Problemáticas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos

El diagnóstico de la problemática del Plan, comprendió la identificación, caracterización, análisis y evaluación de la gestión de los recursos hídricos, la infraestructura, institucionalidad, y del avance de Planes del ámbito regional y local, de forma concordante con cada una de las líneas de acción de la Seguridad Hídrica, analizando las carencias y brechas que deben ser superadas, deficiencias que deben ser mejoradas, y aspectos positivos que deben fortalecerse para alcanzar las metas establecidas en las políticas y planes nacionales en materia de recursos hídricos.

Como resultado del diagnóstico participativo, se determina el problema central: **“La gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Mayo, no garantiza la seguridad hídrica para atender las demandas de uso poblacional y productivos”**, en términos de cantidad, calidad y oportunidad, lo cual constituye una de las principales restricciones que afronta la población asentada dentro de la demarcación natural de la cuenca, para alcanzar el desarrollo sostenible fijado en los instrumentos de planificación a nivel nacional, regional y local.

Como parte de los resultados obtenidos en esta etapa, se concluyó:

- La gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Mayo, no garantiza la seguridad hídrica para atender las demandas de agua poblacional y agrícola actual, constituyéndose en una de las principales restricciones que afronta la ciudadanía asentada en la demarcación natural de la cuenca, para alcanzar el desarrollo sostenible fijado en los instrumentos de planificación nacional, regional y local.
- Pese a que el balance hídrico a nivel de cuenca, muestra que no existe déficit de agua; si se ha identificado la existencia de déficits hídricos de forma local en las subcuencas Yuracyacu y Cumbaza.
- Existe un deficiente servicio en los servicios de agua potable y saneamiento para la población urbana y rural, y un deficiente servicio de suministro de agua para usos productivos, en especial para la agricultura, que constituye una de las principales actividades económicas y es el sector que mayor demanda de agua posee en todo el ámbito de la cuenca.
- Existen inadecuados servicios de tratamiento y disposición de aguas residuales de origen poblacional y de actividades productivas, y prácticas inadecuadas de la población que alteran la calidad de los cuerpos de agua y el régimen hídrico, y deterioran los bienes asociados al recurso hídrico.
- Existe una deficiente protección de vidas, medios de vida y servicios públicos de la población ante eventos extremos vinculados con el régimen hídrico y el cambio climático en la cuenca Mayo.
- Existen un deficiente funcionamiento del Sistema de Gestión de Recursos Hídricos (SGRH) en la cuenca Mayo, generado por el incumplimiento del marco normativo, limitado conocimiento sobre la cuenca y sus recursos hídricos, limitada capacidad técnica para la toma de decisiones y débil capacidad de gestión, relacionamiento e interacción entre distintos actores (instituciones, privados, y organizaciones

sociales); además de desconfianza y escasa participación y corresponsabilidad de la población en las acciones para que implementa el SGRH en la cuenca Mayo.

- No se ha identificado en la cuenca del río Mayo, alguna entidad u operador de un sistema de infraestructura mayor orientado a la mejora de la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos producidos naturalmente en la cuenca, que permita atender necesidades multisectoriales antrópicas con regulación de caudales ecológicos, que impulsen el desarrollo sostenible con crecimiento económico, equidad social y sostenibilidad ambiental.

Las principales causas que determinan la problemática reconocida en conjunto con los actores involucrados, son analizadas de acuerdo a cada una de las líneas de acción de la seguridad hídrica, los cuales fueron validados y concertados como problemáticas específicas, los cuales se resumen a continuación:

PROBLEMA CENTRAL	
La gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Mayo, no garantiza la seguridad hídrica para atender las demandas de uso poblacional y productivos	
PROBLEMA CLAVE 1: Deficiente servicio de Agua Potable y Saneamiento en los centros poblados urbanos y rurales	
Causas del problema	Fortalezas
▪ Usuarios y operadores de servicios con escaso conocimiento del marco normativo ▪ Escaso interés de autoridades en promover y controlar los servicios de APyS ▪ Débil articulación de las instituciones públicas para controlar y monitorear el adecuado y sostenible funcionamiento de los sistemas de APyS ▪ Limitada capacidad técnica para la planificación y monitoreo en el desarrollo e implementación de sistemas de APyS ▪ Deficiente infraestructura y equipamiento de los sistemas de servicios de APyS (Urbano y rural) ▪ Insuficiente capacidad de gestión de los operadores de servicios de APyS (Urbano y rural) ▪ Población con prácticas inadecuadas por escaso conocimiento y valoración de los servicios de APyS ▪ Débil participación de la población y desconfianza de los usuarios hacia los operadores	▪ Fuentes de agua para uso poblacional en calidad aceptable ▪ Alta cobertura en los servicios de agua potable en áreas urbanas ▪ Capacidad técnica y experiencia en profesionales y técnicos de las EPS ▪ EPS local (EPS Moyobamba), cuenta con modelo de comunicación y sensibilización a los usuarios, y una de las más bajas tasas de morosidad
	Potencialidades clave
	▪ Saneamiento como prioridad del gobierno nacional ▪ Existencia de programas de financiamiento (PNSU, PNSR) ▪ Iniciativas en implementación de MERESE ▪ Asesoramiento técnico de la OTASS y DRVCS-SM ▪ Proyectos con instrumentos de gestión ambiental aprobados
PROBLEMA CLAVE 2: Deficiente servicio de suministro de agua para usos productivos en la cuenca Mayo	
Causas del problema	Fortalezas

▪ Usuarios de usos productivos con escaso conocimiento del marco normativo, y débil empoderamiento de organizaciones de usuarios. ▪ Escaso interés de autoridades en promover la mejora del funcionamiento de los sistemas de riego ▪ Débil articulación entre autoridades para el monitoreo de sistemas de riego ▪ Limitada capacidad técnica para la planificación y desarrollo agrario ▪ Deficiente infraestructura de los sistemas de riego ▪ Limitada capacidad técnica de los usuarios y sus organizaciones para la gestión, operación y mantenimiento de los sistemas de riego ▪ Débil conocimiento y valoración del recurso hídrico y del sistema ▪ Usuarios con prácticas inequitativas e ineficientes en el riego, y resistencia a innovar el sistema productivo. ▪ Débil corresponsabilidad para la mejora del sistema, y altos niveles morosidad.	▪ Marco legal y normativo establecido ▪ Existencia de organizaciones de usuarios de riego ▪ Disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca ▪ Condiciones naturales y clima adecuado para cultivos de alto potencial económico ▪ Participación de los usuarios en la gestión de los sistemas de riego Potencialidades clave ▪ Asistencia Técnica del ANA ▪ Políticas públicas para incentivos por la innovación en producción y productividad agraria ▪ Adecuada conexión vial y medios de transporte ▪ Lugares con belleza escénica y paisajística ▪ Afluencia turística creciente ▪ Iniciativas en turismo rural, comunitario y vivencial
PROBLEMA CLAVE 3: Deficiente protección y conservación de los recursos hídricos y bienes asociados	
Causas del problema	Fortalezas
▪ Incumplimiento del marco normativo para la protección de la calidad del agua, del régimen hídrico y de los bienes asociados a los recursos hídricos ▪ Débil conocimiento de las Entidades locales sobre las funciones y competencias ambientales de su nivel, en materia de RRHH ▪ Escasa promoción e incentivo para el cumplimiento del marco normativo en materia de protección de RRHH y bienes asociados. ▪ Débil articulación de autoridades locales con entidades sectoriales y organización civil para la vigilancia, fiscalización y control de las actividades que afectan a los recursos hídricos y a sus bienes asociados ▪ Existe una inadecuada capacidad de gestión, para la implementación de las acciones de protección, conservación y recuperación de las fuentes de agua y sus bienes asociados. ▪ Deficiente infraestructura para el adecuado manejo y tratamiento de las aguas residuales de los servicios de saneamiento (Urbano y rural), y baja capacidad de inversión de los operadores ▪ Insuficiente capacidad de gestión de los operadores de servicios de saneamiento (Urbano y rural), para el adecuado manejo de aguas residuales ▪ Escasa valoración sobre los servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales ▪ Escasa sensibilización y valoración de los recursos hídricos, de sus bienes asociados y servicios ecosistémicos ▪ Prácticas inadecuadas de la población, que deterioran la calidad del agua, y alteran el régimen hídrico y/o los bienes asociados a las fuentes de agua	▪ Políticas que priorizan la protección y conservación ▪ Marco normativo e institucional existente ▪ Disponibilidad de recursos hídricos ▪ Comité de la Subcuenca Mayo conformada ▪ Elaboración de Plan de gestión integral de los recursos hídricos ▪ Interés y voluntad de las organizaciones sociales y civiles ▪ Existencia de áreas de conservación reconocidas Potencialidades clave ▪ Programas nacionales para la protección de los recursos hídricos y conservación del ambiente ▪ Objetivos de desarrollo sostenible ODS ▪ Procesos con participación ciudadana ▪ Gobernanza para el desarrollo

PROBLEMA CLAVE 4: Deficiente protección de vidas, medios de vida y servicios públicos de la población ante eventos extremos vinculados con el régimen hídrico y el cambio climático

Causas del problema	Fortalezas
- Escaso conocimiento del marco normativo, responsabilidades y funciones del estado y de la población y sus organizaciones - Débil promoción, fiscalización y control para la prevención ante eventos extremos vinculados al régimen hídrico - Autoridades no promueven o implementan mecanismos e instrumentos de gestión para la prevención ante eventos extremos de régimen hídrico y cambio climático - Débil articulación de entidades competentes y autoridades - Limitada capacidad técnica y de gestión - Escaso conocimiento y consciencia sobre, peligros, vulnerabilidad y riesgos ante eventos extremos del régimen hídrico y cambio climático - Prácticas inadecuadas de ocupación del territorio en zonas de riesgo - Débiles mecanismos de participación y escasa corresponsabilidad de la población	- Existencia de política nacional y marco normativo - Experiencia de profesionales en entidades públicas - Voluntad e interés de la población - Inversiones del sector privado - Existencia de Comité de Subcuenca Mayo y desarrollo de PGIRH de la cuenca - Liderazgo de gobierno regional
	Potencialidades clave - Disponibilidad de recursos naturales - Proceso participativo que legitima las intervenciones - Planificación a mediano y largo plazo - Creciente participación de gobiernos locales

PROBLEMA CLAVE 5: Deficiente funcionamiento del Sistema de Gestión de Recursos Hídricos en la cuenca Mayo

Causas del problema	Fortalezas
- Políticas y marco normativo a nivel regional y local, no se ajustan a la realidad de la cuenca - Entidades públicas no promueven el adecuado cumplimiento del marco normativo para la gestión del recurso hídrico en la cuenca - Desconocimiento y escaso interés de la población en conocer y cumplir el marco normativo para la GIRH - Insuficiente información de la cuenca y sus RH, para la planificación y toma de decisiones en el marco de los ODS. - Débil difusión y formación del conocimiento de la gestión de los recursos hídricos de la cuenca - Insuficiente incorporación de la gestión de recursos hídricos en la currícula de educación superior - Escasa investigación y generación de conocimiento para la GIRH e innovación	- Existencia de política nacional y marco normativo - Experiencia de profesionales en entidades públicas - Voluntad e interés de la población - Inversiones del sector privado - Existencia de Comité de Subcuenca Mayo y desarrollo de PGIRH de la cuenca - Liderazgo de gobierno regional
	Potencialidades clave - Disponibilidad de recursos naturales - Proceso participativo que legitima las intervenciones - Planificación a mediano y largo plazo - Creciente participación de gobiernos locales

Tabla 9: Resumen del marco del problema

5.4.2 Incertidumbres y forzantes externas a la gestión de los recursos hídricos

En el entorno a la gestión de los recursos hídricos, se presentan un sin número de forzantes e incertidumbres con variables incontrolables que amenazan la gestión del recurso hídrico; los cuales, pueden convertirse en retos o desafíos que impliquen la incorporación de medidas de adaptación y mitigación de riesgos para la gestión

de los recursos hídricos de la cuenca, y que están vinculadas al desarrollo socioeconómico de la población dentro de la cuenca y en cuencas vecinas, así como por condiciones y tendencias del medio y sus procesos naturales.

- **Crecimiento demográfico con ciudades desordenadas e insostenibles**

Que se encuentra impulsado por la predominancia de invasiones, el tráfico de tierras y la informalidad en la construcción de viviendas, generando incertidumbre en la provisión de los servicios de saneamiento.

En la provincia de San Martín, ocho de cada diez personas viven en la ciudad. Así, con una tasa de crecimiento de la población del 1,8%⁴, la ciudad de Tarapoto ha registrado un mayor proceso de urbanización en los últimos años; cada vez, experimenta la llegada de población proveniente de distintas zonas en busca de nuevas oportunidades; sin embargo, este crecimiento es más rápido que la formulación de medidas de intervención necesarias para garantizar un desarrollo urbano sostenible, rebasando la capacidad de respuesta para atender las necesidades de agua potable y alcantarillado.

Una ciudad que crece desordenadamente, sin un plan de desarrollo urbano (PDU), genera problemas para la administración municipal y complica la gestión fiscal. De esta manera, el costo de administrar las ciudades, en términos de infraestructura y provisión de servicios, resultará alto en el futuro. Además, la falta de planificación territorial dificulta el canal, de por sí burocrático, para la realización de inversiones tanto públicas como privadas. Es así como, distintos proyectos se ven imposibilitados de cumplir sus objetivos al no poder gestionar la propiedad en los tiempos y formas necesarios.

De cara a la búsqueda de un sistema urbano sostenible, es importante empezar a valorar los procesos de planificación de gran impacto que van más allá de objetivos cortoplacistas. En ese sentido, no perdamos de vista el octavo objetivo prioritario del Plan Nacional de Competitividad y Productividad, orientado a fortalecer la institucionalidad del país. Así pues, se requiere impulsar el desarrollo de la plataforma de servicios de información estandarizada para la gestión del territorio, medida de política 8.8 del referido plan. Con estos insumos, podremos ordenar el crecimiento urbano, aumentar la recaudación propia de los municipios y diseñar mejores políticas públicas en torno a la gestión de los recursos hídricos.

- **Incremento de la deforestación de los bosques**

Una variable importante a considerar en el ámbito territorial de la cuenca Mayo, es la tendencia de la deforestación; la cual ocasiona la degradación de los suelos, y la reducción en la diversidad biológica (diversidad de hábitats, especies y tipos genéticos), ocasionando en muchos casos daños irreversibles.

En Latinoamérica⁵, la tasa anual de deforestación es de aproximadamente tres veces más alta que la tasa anual de pérdida de la cubierta forestal en todo el mundo. Sin embargo, en los últimos cinco años, se ha logrado una reducción importante del orden de 20%, en comparación con el mismo periodo anterior. Esta reducción se debe a diferentes razones, como el aumento de la superficie de bosques designada principalmente para usos distintos de la explotación de la madera, y una mayor comprensión de la importancia de los bosques como proveedores de bienes y servicios ambientales. Todavía está pendiente promover una mayor integración de la actividad forestal con las actividades agrícolas a través de la agroforestería y silvicultura.

⁴ INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

⁵ Perú, Ministerio de Agricultura (2015). Documento prospectivo al 2030.

La FAO cita que la superficie total de bosques de América Latina y el Caribe continuará disminuyendo. De unos 964 millones de hectáreas en 2000 a unos 881 millones de hectáreas en 2020. Se prevé que en 2020 las comunidades nativas, los pequeños y medianos productores forestales tendrán una mayor participación en los programas orientados a la recuperación de los bosques y prevención de los incendios forestales. Asimismo, se espera un mayor dinamismo de las comunidades nativas para desarrollar el manejo forestal comunitario.

▪ Cambio climático

El Informe Stern, el IPCC y la UNESCO, coinciden en que los principales efectos del cambio climático en los humanos y el medio ambiente se manifiestan a través del agua.⁶

La transformación del clima es una de las principales causas que ocasionan cambios en los recursos hídricos y un generador de estrés adicional por sus efectos sobre otros factores, como la salud pública, la seguridad alimentaria, los ecosistemas, la protección civil, el combate a la pobreza, los procesos productivos, entre muchos otros más.

Por citar algunos ejemplos, las proyecciones derivadas del aumento en la temperatura y la variabilidad del clima prevén escenarios como los siguientes:

- ✦ Ciclo hidrológico afectado.
- ✦ Alteraciones en la periodicidad, magnitud y duración de precipitaciones y escurrimientos.
- ✦ Mayores riesgos por falta de agua: sequías, desertificación, olas de calor, pérdida de ecosistemas, disminución en la humedad del suelo, contaminación por intrusión salina y menor recarga de los acuíferos.
- ✦ Mayores riesgos por exceso de agua: inundaciones, huracanes, precipitaciones más intensas, erosión, deslaves y movimientos de tierra.
- ✦ Áreas costeras de poca elevación más expuestas a inundaciones y mareas.
- ✦ Incremento de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua, como el dengue y la malaria.
- ✦ Mayor estrés y desgaste de la infraestructura hidráulica.
- ✦ Afectaciones a los cultivos.

Lo anterior ya se refleja y se reflejará de manera más evidente en una cantidad y calidad de recursos hídricos cada vez más limitada, la exposición al riesgo de millones de personas y el posible desplazamiento de sus hogares, y la afectación de los sectores más vulnerables de la población.

No obstante, la gestión de los recursos hídricos no se ha tratado adecuadamente en el debate sobre el cambio climático, ni tampoco el cambio del clima ha sido suficientemente abordado en los análisis y formulación de las políticas hídricas.

Por ello, es necesario mejorar nuestra comprensión del nexo existente entre la variabilidad climática y los recursos hídricos, identificar soluciones adecuadas y traducir todo ello en un lenguaje accesible que pueda servir a los hacedores de políticas para tomar decisiones y a la ciudadanía en general para comprender la problemática a la que nos enfrentamos.

⁶ <https://www.ana.gob.pe/portal/gestion-del-conocimiento-girh/agua-y-cambio-climatico>

5.5 Marco de Gobernanza

El proceso de formulación del PGRHC Mayo, parte de una iniciativa propuesta por la Autoridad Nacional del Agua – ANA, a través del Proyecto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en diez cuencas – PGIRH. Cabe indicar que esta institución se encuentra adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – MIDAGRI.

La elaboración del plan es liderada por el Grupo de Planificación de la cuenca, donde participa el Comité de Subcuenca Mayo, la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, la Coordinación Técnica de Cuenca, y el equipo de la empresa Consultora TYPESA; y además, dentro del modelo de Planificación con visión compartida, contempla la participación estructurada de los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos en el ámbito de la cuenca Mayo.

De acuerdo al modelo de participación estructurada, los actores son organizados para su participación efectiva de acuerdo al nivel de organización y competencias en relación a los alcances y niveles del proceso de formulación del PGRHC, lo cual permite una alta efectividad, eficacia y apropiamiento de la planificación de la gestión integrada de los recursos hídricos, por parte de los actores involucrados.

El marco de gobernanza respecto a la formulación del PGRHC y la evaluación ambiental estratégica, así como también para las etapas de implementación y seguimiento, abarca diferentes dimensiones respecto a la vinculación y responsabilidad de los actores involucrados, los cuales determinan la organización de los actores en los siguientes grupos: i) Las entidades e instituciones públicas vinculadas a la gestión participativa e integrada del recurso hídrico y del territorio en general, ii) Los operadores y usuarios del recurso hídrico en la cuenca, sobre cuyas demandas y necesidades se planifica la gestión del recurso hídrico; y, iii) Las organizaciones sociales y civiles que tienen participación directa en la gestión del agua, así como aquellos actores que reconocen la prioridad de protección, conservación, y/o recuperación de los recursos hídricos y sus bienes asociados, como elementos de sostenibilidad en el aprovechamiento del recurso y la conservación del patrimonio natural y cultural.

En este sentido, el marco institucional y de gobernanza incluye la identificación de los actores relevantes en la gestión del recurso hídrico y para su evaluación ambiental estratégica, los cuales se presentan a continuación.

ENTIDAD O INSTITUCIÓN	OBJETIVOS INSTITUCIONALES VINCULADOS A LA GIRH	DEPENDENCIAS/INSTANCIAS ESPECÍFICAS VINCULADAS A LA GIRH EN LA CUENCA
ENTIDADES PÚBLICAS		
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA	- Garantizar la equidad del acceso al agua para los diferentes usos - Protección de los recursos hídricos y sus bienes asociados	- AAA Huallaga - ALA Alto Mayo - ALA Tarapoto - Coordinación Técnica de Cuenca Mayo
COMITÉ DE SUBCUENCA MAYO	- Fortalecer la capacidad de gestión del CSC-Mayo - Elaboración participativa del PGRHC - Cumplimiento de los objetivos y logro de los resultados del PGIRH	- Coordinación Técnica de cuenca - Grupos de trabajo (Grupos territoriales y grupos Temáticos)
GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN	- Promover el desarrollo social y productivo de forma sostenible según Planes de Desarrollo Regional - Sostenibilidad de los recursos hídricos	- Gerencia Regional de Desarrollo Económico - Gerencia Regional de Infraestructura

ENTIDAD O INSTITUCIÓN	OBJETIVOS INSITUCIONALES VINCULADOS A LA GIRH	DEPENDENCIAS/INSTANCIAS ESPECÍFICAS VINCULADAS A LA GIRH EN LA CUENCA
	Protección del ambiente y de los recursos naturales	- Gerencia Regional de Desarrollo Social - Autoridad Regional Ambiental - Oficina Regional de Desarrollo de Pueblos Indígenas de San Martín (ORDEPISAM)
MUNICIPALIDADES PROVINCIALES	- Asegurar la disponibilidad y suministro de agua según Planes de Desarrollo Local - Asegurar la sostenibilidad de los recursos hídricos y del medio ambiente	Municipalidades Provinciales de Moyobamba, Rioja, Lamas, San Martín, Picota y El Dorado.
MUNICIPALIDADES DISTRITALES	- Asegurar la disponibilidad y suministro de agua según Planes de Desarrollo Local - Asegurar la sostenibilidad de los recursos hídricos y del medio ambiente	Municipalidades Distritales del ámbito territorial de la cuenca Mayo
SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	Dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la protección y conservación de las áreas de conservación reconocidas en la cuenca	- Jefatura del Bosque de protección Alto Mayo - Jefatura del Parque Nacional Cordillera Azul
MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	- Liderar el cumplimiento de metas del sector saneamiento - Brindar acompañamiento técnico y financiero a los actores para la adecuada prestación de servicios de saneamiento	Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO	- Supervisar el cumplimiento de las metas y del marco normativo en la prestación de los servicios de saneamiento - Promover a los operadores la protección y conservación de las fuentes naturales	ODS San Martín
MINISTERIO DE SALUD	Coordinar y ejecutar la política nacional y sectorial para la promoción de la salud	Dirección Regional de Salud
MINISTERIO DE AGRICULTURA	- Mejorar el aprovechamiento del recurso hídrico para fines agrarios por los productores. - Gestionar los recursos naturales y la diversidad biológica de competencia del sector agrario en forma sostenible.	Dirección Regional de Agricultura
MINISTERIO DEL AMBIENTE	Coordinar la implementación de la política nacional ambiental con los sectores, los gobiernos regionales y locales.	Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental

Tabla 10: Entidades públicas que conforman el marco de gobernanza

OPERADORES / SECTORES	OBJETIVOS O INTERESES VINCULADOS A LA GIRH	OPERADORES, USUARIOS O ACTORES ESPECÍFICOS
OPERADORES DE SERVICIOS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA DIFERENTES USOS		
Operadores de Servicios de Saneamiento	Asegurar agua de calidad para las poblaciones y disponer adecuadamente las aguas residuales domésticas	- EMAPA San Martín - EPS Moyobamba - EPS Rioja - JASS
Organizaciones de usuarios de riego	Asegurar agua para el riego	- Junta de Usuarios del Alto Mayo (JUCAM) - Comisión de Usuarios de riego Cushi-Indoche - Comité Gestor de Microcuenca Cumbaza
Generadores de energía hidroeléctrica	Asegurar el abastecimiento oportuno, suficiente, garantizado y económico de la demanda de la energía eléctrica.	Electro Orientes S.A.
Proyectos Especiales	Garantizar la seguridad hídrica para la producción agrícola, y la protección, conservación y recuperación de ecosistemas en las áreas naturales protegidas y zonas de conservación y recuperación ecológica	- PEAM - PEHCBM
USUARIOS DE SECTORES PRIVADOS		
Sector Producción (Industria y Comercio interno y Acuicultura)	Asegurar la provisión de agua para el desarrollo de actividades productivas	- Cementos Selva - Cámara de Comercio y Producción de Rioja - Dirección Regional de Producción

Tabla 11: Operadores y usuarios que conforman el marco de gobernanza

ORGANIZACIONES CIVILES Y SOCIALES	OBJETIVOS O INTERESES VINCULADOS A LA GIRH	ORGANIZACIONES PARTÍCIPIES
Colegios profesionales	- Asumir la defensa del patrimonio biológico nacional y la explotación racional de los recursos naturales del país en colaboración con los organismos del estado. - Realizar acciones de previsión, protección y proyección a la comunidad	Colegios profesionales de la región San Martín
Universidades e Institutos de formación técnica y profesional	Generar espacios para el desarrollo de trabajos de investigación que aporten nuevos conocimientos y que estos sirvan para la GIRH y el desarrollo de las comunidades y mejoren la calidad de vida de la población de la cuenca del Mayo	- Instituto Superior Tecnológico Rioja - Universidad Nacional de San Martín - Universidad Cesar Vallejo - UGEL Rioja - UGEL Moyobamba

ORGANIZACIONES CIVILES Y SOCIALES	OBJETIVOS O INTERESES VINCULADOS A LA GIRH	ORGANIZACIONES PARTÍCIPES
Comunidades nativas	- Proteger y conservar su territorio que alberga una gran diversidad biológica de flora y fauna, así como invalorable recursos naturales - Promover su conocimiento y tecnología ancestral del agua - Fortalecer sus capacidades como individuos y como organizaciones en la GIRH	Federación Regional de pueblos indígenas Awajun del Alto Mayo (FERIAAM)
Organizaciones No Gubernamentales (ONG)	- Realizar investigación básica y aplicada, así como ciclo de validación de tecnología, para ello cuenta con estaciones experimentales y laboratorios de aguas - Conservar y aprovechar de manera sostenible los recursos naturales.	- ONG Proyecto Mono Tocón - Amazónicos por la Amazonia
Asociaciones de protección u otros	- Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las familias - Fomentar y contribuir a la protección, conservación y recuperación de áreas naturales	- Comité Gestión de BPAM - Conservación Internacional - Comité Gestor de Servicios Ecosistémicos Moyobamba - Forest Trends - CODESAN

Tabla 12: Organizaciones civiles y sociales que conforman el marco de gobernanza

El esquema de participación estructurada de los actores que conforman el marco de gobernanza, en el proceso participativo de formulación del PGRHC y de la evaluación de la EAE, se presenta en el Anexo 1.

5.6 Marco de referencia estratégico

El Marco de Referencia Estratégico comprende el conjunto de las políticas internacionales, nacionales y regionales con las metas definidas por los documentos de éstas, los cuales constituyen el marco de referencia respecto a las metas y objetivos en el largo plazo en materia ambiental y de sostenibilidad, sobre las cuales se evaluará la opción estratégica hacia el 2030 y 2050 para el PGRHC Mayo

Como elementos de partida, se han tomado los instrumentos de política evaluados como parte del diagnóstico de Línea base “La cuenca que queremos”, y complementado por el equipo de EAE con especial énfasis en aquellos instrumentos con objetivos y metas orientadas a cuestiones ambientales y de sostenibilidad; entre los principales instrumentos se señalan:

- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por los miembros de las naciones Unidas en la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, que según lo previsto deberían guiar las acciones de la comunidad internacional por los próximos 15 años (2016-2030). Los ODS son la principal referencia internacional para las políticas y programas de desarrollo a nivel nacional.
- A nivel Nacional, se ha partido de los criterios definidos en el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional del Perú (PEDN), cuyo objetivo es definir de manera concertada una visión de futuro compartida y de los objetivos y planes estratégicos para el desarrollo nacional. Este Plan se basa en 6 ejes principales que constituyen los pilares del proceso de planeamiento estratégico: Eje 1: Población y derechos humanos, Eje 2: Acceso a los servicios, Eje 3: Gobernanza y gobernabilidad, Eje 4: Economía diversificada y desarrollo sostenible, Eje 5: Desarrollo territorial, Eje 6: Calidad ambiental, conservación, sostenibilidad y gestión del riesgo de desastres.

- A nivel regional, se han tomado como referencia los Planes de Desarrollo Concertado, documento elaborado por los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales para sus respectivos ámbitos territoriales.

A partir de los objetivos definidos en estos documentos a nivel internacional, nacional y regional, se ha identificado y evaluado el marco de referencia estratégico que se resume en la tabla 13.

NIVEL	INSTRUMENTO DE POLÍTICA
Políticas Nacionales y Acuerdos Internacionales	▪ Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030 ▪ Plan Estratégico de Desarrollo Nacional del Perú (PEDN)
Políticas ambientales y de recursos naturales	▪ Política Nacional del Ambiente ▪ Plan Nacional Ambiental / Plan Nacional de Acción Ambiental al 2021 ▪ Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos ▪ Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos
Políticas de la gestión de riesgos y cambio climático	▪ Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2014-2021 ▪ Estrategia Nacional ante el Cambio Climático
Políticas sectoriales vinculadas al aprovechamiento del recurso hídrico	▪ Política Nacional de Saneamiento ▪ Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021 ▪ Plan Regional de Saneamiento 2018-2021 (San Martín) ▪ Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC)
Planes de Desarrollo Regional y Local	▪ Plan de Desarrollo Concertado San Martín al 2021 ▪ Plan de Acción Ambiental Regional San Martín 2013-2021 ▪ Plan Estratégico de Desarrollo Concertado de la provincia de Rioja al 2021 ▪ Plan Estratégico de Desarrollo Concertado de la provincia de Moyobamba al 2021 ▪ Plan Estratégico de Desarrollo Concertado de la provincia de Lamas al 2023 ▪ Plan Estratégico de Desarrollo Concertado del distrito de Nueva Cajamarca al 2021

Tabla 13: Resumen del Marco de referencia estratégico

El análisis de los objetivos de los instrumentos de política vinculados a la gestión de recursos hídricos y otros, se presenta desarrollado con mayor extensión en el Anexo 2.

5.7 Marco de Evaluación

El Marco de Evaluación define y establece los Factores Críticos de Decisión (FCD), los cuales deben ser comprendidos como ventanas de observación para centrar la atención en lo que importa en la evaluación, constituyéndose como temas clave integrados, que se analizan como factores ambientales y de sostenibilidad para el éxito de una opción estratégica, en el caso del PGRHC Mayo, el “camino estratégico” o “alternativa” necesario para alcanzar la visión compartida de la cuenca al 2050.

El empleo de FCD, garantiza el énfasis técnico en EAE y brinda la estructura para la evaluación de los caminos estratégicos, y se identifican principalmente en base a la observación y diálogo con los actores involucrados, con fin de considerar múltiples puntos de vista y temas de interés, definiendo cada uno de forma holística y acotada, para lo cual se emplean palabras clave en su expresión.

El punto de partida para el empleo de los FCD, es determinar las cuestiones ambientales y de sostenibilidad, las cuales son aquellos aspectos, atributos, componentes o elementos del ambiente considerados como un valor ambiental. Estos valores son reconocidos desde la etapa de diagnóstico participativo (Talleres de percepción y eventos posteriores) y en los instrumentos de política consultados, especialmente en el ámbito regional y local.

A continuación, estos valores ambientales y de sostenibilidad son priorizados y sistematizados en forma concertada, en base al modelo de planificación estratégica del Plan y a los instrumentos de política (marco de referencia estratégico), sobre aquellas cuestiones que son consideradas prioritarias y claves para evaluar las alternativas o caminos estratégicos que se propongan en el PGRHC, definiéndose así los FCD, los criterios de evaluación (Sub-dimensión de un determinado FCD), y los indicadores de evaluación (Medidas de evaluación).

FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN	OBJETIVO / DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Ecosistemas naturales y áreas de conservación	Evaluar como la protección y conservación del patrimonio natural se traduce en una mejor oferta de los bienes y servicios ecosistémicos que brinda la cuenca.	- Protección y manejo de áreas de conservación - Participación de comunidades nativas - Valoración de los servicios ecosistémicos
Oferta y disponibilidad del recurso hídrico	Evaluar como la gestión integrada del recurso hídrico permitirá abastecer de agua en cantidad, calidad y oportunidad, para contribuir al desarrollo sostenible de la población del ámbito territorial de la cuenca	- Cobertura de los usos actuales y futuros - Calidad de agua de fuentes naturales
Riesgos naturales y cambio climático	Evaluar como la ocurrencia de desastres naturales y los efectos del cambio climático repercuten en el régimen hídrico y en los medios de vida de la población	- Vulnerabilidad ante desastres naturales vinculados al régimen hídrico - Variación del régimen hídrico por cambio climático

Tabla 14: Factores y criterios del Marco de Evaluación

Para evaluar los aspectos relacionados a los FCD, se emplearán indicadores determinados en relación a los criterios de evaluación considerados y la información disponible en el ámbito de la cuenca, que ha sido proporcionada tanto por el ANA y el CSC Mayo, investigada por el equipo consultor del PGRH, y aportada por los actores involucrados.

FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES
Ecosistemas naturales y áreas de conservación	Protección y manejo de áreas de conservación	Superficie de áreas de conservación
	Participación de comunidades nativas	Nivel de participación en mecanismos de conservación de bienes asociados al RH
	Valoración de los servicios ecosistémicos	Intervenciones en recuperación de ecosistemas o servicios ecosistémicos vinculados al RH
Disponibilidad de agua para el desarrollo urbano y rural	Cobertura de los usos actuales y futuros	Nivel de cobertura de demandas poblacionales y de usos productivos
	Calidad de agua de fuentes naturales	Índice de calidad del agua

FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES
Riesgos naturales y cambio climático	Vulnerabilidad ante desastres naturales vinculados al régimen hídrico	Áreas pobladas y productivas expuestas a desastres naturales
	Variación del régimen hídrico por cambio climático	Variación de la oferta hídrica en escenarios de CC

Tabla 15: Factores y criterios del Marco de Evaluación
Fuente: Elaboración propia

6 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS

El presente apartado comprende los resultados del análisis de las principales características del ámbito territorial, del diagnóstico estratégico y del análisis de tendencias con relación a los factores críticos de decisión (FCDs), el análisis de alternativas evaluadas en la formulación del PGRHC, y la identificación de posibles implicancias ambientales en términos de oportunidades y riesgos asociados a al PGRHC, en cada una de las alternativas evaluadas, y que complementa la justificación holística del camino estratégico tomado para alcanzar la visión concertada de la cuenca al 2050, el cual constituye el objetivo principal del PGRHC.

6.1 Diagnóstico estratégico ambiental

6.1.1 Principales características físicas y ambientales

El ámbito territorial de la cuenca del río Mayo posee a la fecha un total de 08 áreas naturales protegidas en distintos tipos y categorías (Bosque de Protección Altomayo - BPAM, ACR Cordillera Escalera, ACR Vista Alegre, ACP Abra Patricia - Alto Nieva, APC Tambo Ilusión, ACP Juningue, ACP Hierba Buena – Allpayacu y el ACP Ronsoco Cocha) , y además cuenta con 04 áreas de conservación declaradas como ecosistemas frágiles, y 04 áreas de concesión con fines de conservación de flora y fauna silvestre.

6.1.1.1 Red Hidrográfica

La cuenca del río Mayo es de forma alargada, ancha en la zona alta y angosta en la zona media y baja, con una alta capacidad de drenaje natural debido a que posee una densa red de ríos y/o tributarios principales que colectan las aguas pluviales y facilitan el drenaje y escorrentía superficial. El río Mayo posee una longitud promedio de 300 Km., desde su nacimiento en el cerro Cahuapanas hasta su desembocadura en el río Huallaga a la altura del Caserío Shapaja. Adopta una morfología tipo meándrica a lo largo de su recorrido, característico de los ríos de la cuenca amazónica. La red hidrográfica de la cuenca en la margen derecha está conformada por los ríos Serranoyacu, Naranjos, Túmbaro, Aguas Claras, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu, Tónchima, Indoche, Gera y en la margen izquierda por los ríos Yanayacu, Huasta, Cachiyacu, Tioyacu, Avisado, Cumbaza, y Huascayacu.

6.1.1.2 Uso actual del suelo

El Uso Actual del suelo es importante, porque permite identificar, delimitar y representar cartográficamente la distribución espacial y orientación de las principales actividades socioeconómicas desarrolladas por la población en la cuenca. En la tabla 16 se presenta los usos actuales de suelos en la cuenca del río Mayo:

Usos Actual de Suelo		
Descripción	Superficie	
	km ²	%
Tierras con Sistemas Agroforestales y Silvopasturas	1482.20	15.16
Tierras con Agricultura Diversificada	1520.75	15.56
Tierras con Predominancia Ganadera	455.30	4.66
Tierras con Producción Arrocera	356.73	3.65
Otros usos	5959.27	60.97
Total	9774.35	100.00

Tabla 16: Uso Actual del Suelo en la cuenca del río Mayo. Fuente: GRSM

El uso actual del suelo de mayor extensión en la cuenca del río Mayo corresponde a otros usos (60.97%), seguido por las Tierras con Agricultura Diversificada (15.56%) que son áreas deforestadas donde predominan los bosques secundarios en diferentes etapas de regresión, asociado con algún tipo actividad agropecuaria de subsistencia que no son lo suficientemente extensos como para individualizarlos. Lo que no significa que sean actividades poco importantes económicamente, sino por el contrario, son áreas que han alcanzado cierta trascendencia en la economía del poblador rural. La presencia de las Tierras con Sistemas Agroforestales y Silvopasturas cubren en un 15.16% del ámbito de la cuenca. En Figura 4 se presenta la distribución espacial del uso actual en la cuenca de estudio.

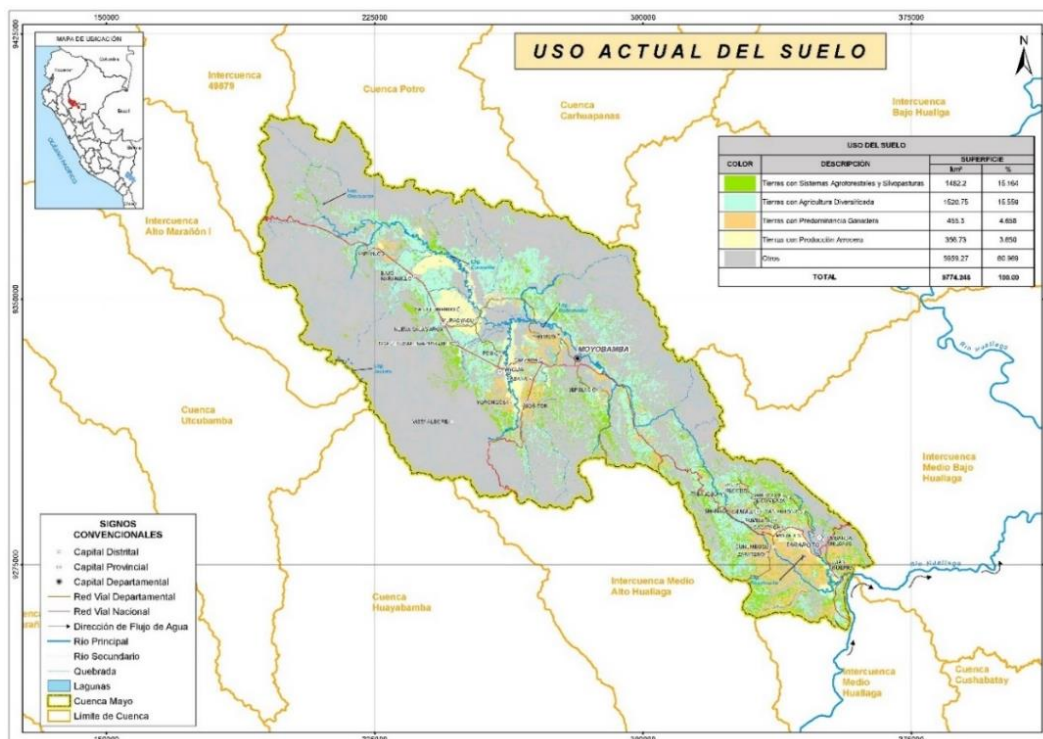


Figura 4. Distribución espacial del uso actual de suelo de la cuenca del río Mayo. Fuente: GRSM

6.1.1.3 Categorización de los cuerpos de agua superficiales

De acuerdo con la vigente Clasificación de Cuerpos de agua superficiales continentales, aprobada con Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, el río Mayo se encuentra clasificado en la Categoría 4 (Conservación del Ambiente Acuático) para su tramo correspondiente a la Unidad Hidrográfica del Alto Mayo (498449), y para los tramos aguas abajo su clasificación corresponde a la Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales). En cuanto a los tributarios del río Mayo, se aplica lo establecido en la Tercera Disposición Transitoria Complementaria del D.S. N° 004-2017-MINAM⁷, se establece su categoría de acuerdo a la clasificación del tramo del río Mayo al que tributan, tal como se presenta en Tabla 17.

1) ⁷ D.S. N° 004-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. En su Tercera Disposición Complementaria Transitoria establece que: "En tanto la Autoridad Nacional del Agua no haya asignado una categoría a un determinado cuerpo natural de agua, se debe aplicar la categoría del recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad."

Unidad Hidrográfica		Nombre del Cuerpo de Agua	Categoría
Código	Unidad		
498449	Cuenca Alto Mayo	Río Mayo	Categoría 4
		Río Naranjos	
		Río Naranjillo	
		Río Yuracyacu	
		Río Negro	
498447	Intercuenca Mayo 498447	Río Tioyacu	Categoría 4
498448	Cuenca Tonchima	Río Tonchima	Categoría 3
		Río Uquihua	
498444	Cuenca Indoché	Río Gera	Categoría 3
		Qda. Rumiayacu	
498443	Intercuenca Mayo 498443	Qda. Shitariyacu	Categoría 3
498442	Cuenca Cumbaza	Río Cumbaza	Categoría 3
		Qda. Shupishiña	
		Río Shilcayo	
		Qda. Ahuashiyacu	
498441	Intercuenca Bajo Mayo	Río Mayo	Categoría 3

Tabla 17: Clasificación del río Mayo y principales tributarios.
Fuente: Adaptado de ANA (Monitoreo Participativo 2019-II)

Donde:

- Categoría 3: Cuerpos de agua destinados a riego de vegetales y bebida de animales, con subcategoría D1: Riego de vegetales; Agua para riego no restringido⁸.
- Categoría 4: Conservación del ambiente acuático; subcategoría E2 Ríos, ríos en selva.

6.1.1.4 Aspectos climáticos

El marco temporal de evaluación para el balance hídrico de la situación actual es de 1964 a 2018, motivo por el cual se ha tomado de base los valores de precipitación de las estaciones utilizadas en el estudio: “Evaluación de los Recursos Hídricos en la cuenca Huallaga”, dicha información se encuentra consensuada y completada para el periodo 1965-2013. Adicional a ello se ha complementado con nuevas estaciones pluviométricas de estaciones en la cuenca y estaciones de cuencas vecinas. Obtenido el total de estaciones se procedió a completar la información a fin actualizar la serie de datos de precipitación en el mismo marco temporal de evaluación del modelo hidrológico.

A fin de describir el régimen de precipitaciones se calculó la precipitación media de todas las estaciones, la misma que se muestra en rojo en la Figura 5. Como se puede apreciar el régimen de precipitaciones varía de forma bimodal, teniendo los meses de marzo y noviembre los de mayor precipitación; mientras que los meses de junio, julio y agosto como los meses de menor precipitación.

2) ⁸ Con mayor restricción en parámetros microbiológicos y parasitológicos, para el uso de las aguas en el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales.

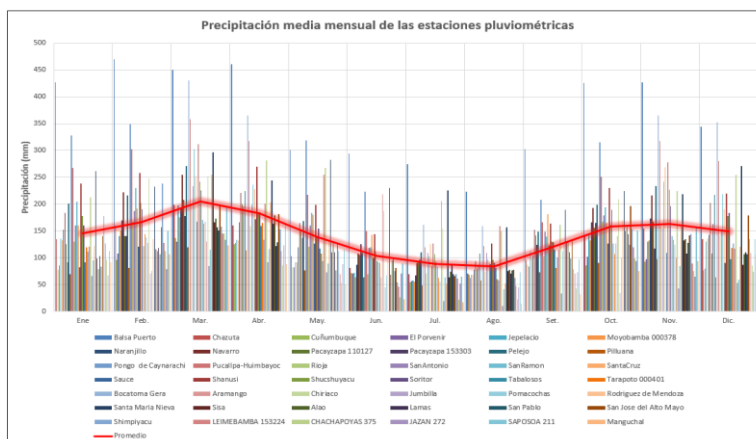


Figura 5. Régimen estacional de las precipitaciones en la cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia

A partir de la información de precipitación consistente y homogénea, se procedió a calcular la precipitación total multianual por cada estación, para luego mediante una herramienta de sistema de información geográfica se procedió a realizar la interpolación espacial de la precipitación en la cuenca de estudio, obteniendo una precipitación media de la cuenca de 1630.80 mm. En la Figura 6 se puede apreciar la variación espacial de precipitación en la cuenca. Como es de notar se presenta dos núcleos de precipitaciones altas que se concentran en la parte alta de la cuenca y en el sector de Soritor; sin embargo, las mayores precipitaciones se expanden progresivamente hacia el este (llanura amazónica).

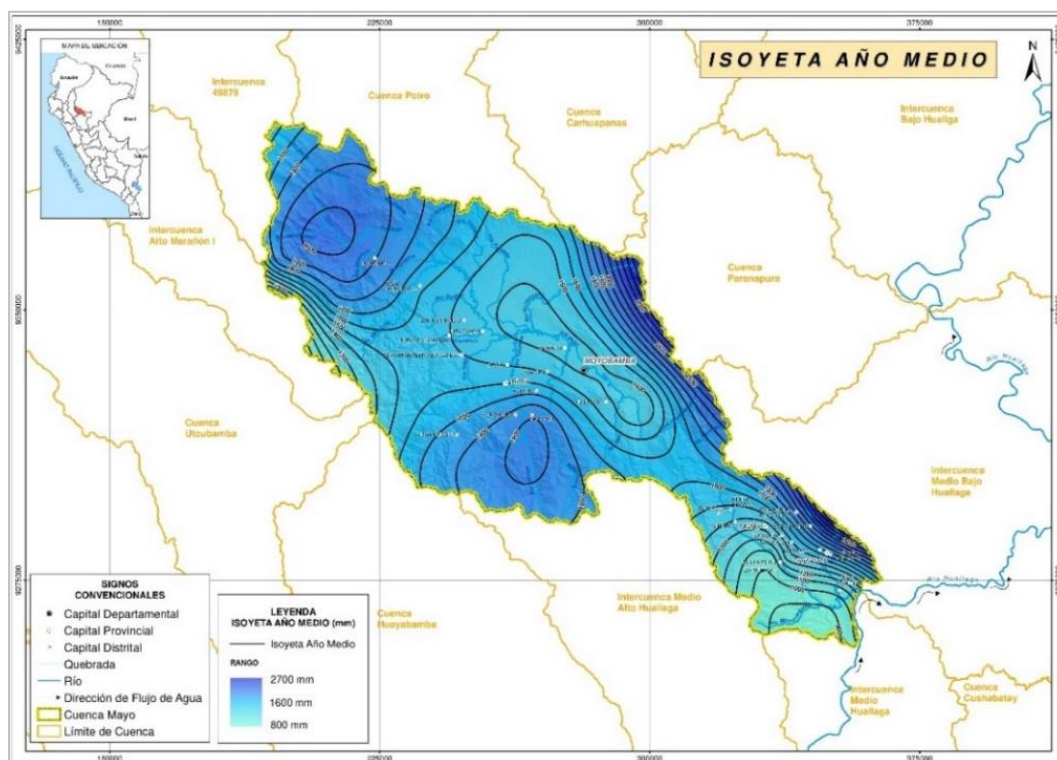


Figura 6. Variación espacial de la precipitación en la sub cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Aspectos de interés ecológico y de conservación natural

6.1.2.1 Áreas naturales de conservación y/o recuperación

El ámbito territorial de la cuenca del río Mayo posee a la fecha un total de 08 áreas naturales protegidas en distintos tipos y categorías (Bosque de Protección Altomayo - BPAM, ACR Cordillera Escalera, ACR

Vista Alegre, ACP Abra Patricia - Alto Nieva, APC Tambo Ilusión, ACP Juningue, ACP Hierba Buena – Allpayacu y el ACP Ronsoco Cocha), y además cuenta con 04 áreas de conservación declaradas como ecosistemas frágiles, y 04 áreas de concesión con fines de conservación de flora y fauna silvestre.

Entre estas, destaca el Bosque de Protección Altomayo (BPAM), creado el 27 de julio de 1987, que cubre una extensión de 1,750.55 km² en el ámbito de la cuenca del río Mayo, y podría considerarse como una de las zonas de protección en cabeceras de cuenca más extensas en toda la región y el país; por lo cual posee una importancia muy significativa en los procesos de regulación hídrica de la cuenca, además de conservación de elevada biodiversidad e importantes valores escénicos y paisajísticos, siendo características que comparte con la mayor parte de las demás áreas de conservación reconocidas en la cuenca.

Por otra parte, también se identifican las Zonas de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCREs), que constituyen una modalidad de protección local y regional establecida en base al Sistema Nacional de Bienes Estatales, por iniciativa del Gobierno Regional de San Martín, como materialización de propuestas establecidas en la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) del departamento de San Martín, según reglamento de aplicación de la ZEE aprobado por D.R. N° 002-2009-GRSM/PGR. Esta modalidad de conservación de iniciativa local y regional, tienen por objetivo Conservar, Investigar y Recuperar los Bienes (flora y fauna) y Servicios Ambientales (agua, belleza escénica, aire, tierra). En el ámbito territorial de la cuenca del río Mayo, se identifican un total de 11 ZoCREs y una extensión superficial de conservación y recuperación de 1,403.77 km².

Tipos de áreas de conservación ambiental	Superficie total (km ²)	% de la cuenca	Involucrados en la gestión
Áreas Nacionales Protegidas - Bosques de Protección (ANP)	1,750.55	17.9%	SERNANP - Jefatura BPAM
Áreas de Conservación Regional (ACR)	771.22	7.9%	SERNANP - GORE San Martín
Áreas de Conservación Privada (ACP)	4.17	0.04%	SERNANP - Actores Privados
Zonas de conservación y recuperación de ecosistemas (ZOCREs)	1,403.77	14.4%	GORE San Martín
Concesiones de conservación y ecosistemas frágiles*	45.84	0.5%	SERFOR - GORE San Martín
Total Áreas de conservación en la cuenca	3,975.54	40.7%	-
Área total - Cuenca Mayo	9,774.35	100.0%	-

* Se considera superficies sin superposición con Zonas de conservación y recuperación de ecosistemas (ZOCREs)

Tabla 18: Tipos y modalidades de conservación y/o recuperación de áreas naturales
Fuente: SERNANP (2019), SERFOR (2019)

6.1.2.2 Diversidad de fauna y flora silvestre

En el Bosque de Protección Alto Mayo, se han registrado 17 especies de aves endémicas de distribución restringida y 23 especies consideradas amenazadas globalmente. Destaca la presencia de la lechucita bigotona (*Xenoglaux loweryi*), la cual con sus 12 cm es el búho más pequeño del mundo y habita los bosques enanos. También es resaltante la presencia de cerca de 45 especies de colibríes. El alto número de falconiformes (27 especies entre águilas y halcones) indica una diversidad de fauna capaz de mantener a tantos depredadores.

Entre los mamíferos destaca el mono choro cola amarilla (*Oreonax flavicauda*), el más grande del Perú y especie endémica de los bosques montanos de Amazonas y San Martín que fue redescubierto en 1974. Se ha reportado la presencia de otras especies, tales como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el puma (*Puma concolor*), el musmuqui andino (*Aotus miconax*), el tocón andino (*Callicebus oenanthe*), un mono raro y endémico, restringido a los bosques de tierras bajas del Alto Mayo (entre los 850 y 1,000 m.s.n.m.) y el ya casi extinto armadillo gigante (*Priodontes maximus*).

En la cordillera Escalera, se cuenta con una rica diversidad de fauna silvestre, destacando mamíferos como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el mono choro común (*Lagothrix lagotricha*), jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), venado colorado (*Mazama americana*); aves como el tucancito semi amarillo (*Aulacorhynchus huallagae*), el hormiguerito garganticense (*Herpsilochmus parkeri*), lechucita bigotona (*Xenoglaux loweryi*), guacamayo verde (*Ara militaris*), pato cabeza castaña (*Netta erythrophthalma*), gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*); y anfibios como las ranas de colores (*Dendrobates* sp.), entre otros.

6.1.2.3 Diversidad de ictiofauna

La cuenca del río Mayo, es la segunda en importancia biológica, hidrológica y cultural, después de la cuenca del río Huallaga, y en extensión dentro del departamento, con una riqueza biológica muy alta, poco conocida y caracterizada por un alto índice de endemismo (IIAP, 2006) en grupos taxonómicos de diferentes los peces. Pese a esto, se conoce muy poco de la comunidad de peces en los cuerpos de agua del departamento de San Martín; sin embargo, a nivel de ecosistemas ya ha habido algunos esfuerzos por preservar zonas identificadas como importantes por la biodiversidad encontrada.

De acuerdo con investigaciones realizadas por Ecurra (2017), en base a colectas de ictiofauna en el ámbito del río Mayo y de sus tributarios (2006, 2008, 2014, 2015 y 2017), se determina que la cuenca del río Mayo presenta la dominancia de los órdenes Characiformes y Siluriformes siguiendo el patrón general de los ecosistemas acuáticos amazónicos, con la presencia de cuatro órdenes, 13 familias, 31 géneros y 65 especies de peces, registradas en un total de 69 estaciones evaluadas en distintos años.

Las especies más abundantes fueron: *Astyanax bimaculatus*, *Bryconamericus osgoodi*, *Creagrutus barrigai*, *Creagrutus flavescens*, *Creagrutus ortegai*, *Hemibrycon jabonero*, *Cyphocharax* sp., *Pimelodella gracilis* y *Poecilia reticulata* con más de 200 individuos registrados en el total de las estaciones evaluadas; siendo las familias con mayor diversidad de géneros de especies, las familias de Characidae y Loricariidae.

La riqueza de especies en las estaciones del río Mayo, presentaron valores máximos de 10 especies y mínimos de no menos de 1 especie, evidenciándose tres agrupamientos bien diferenciados en base a la composición de especies, y observándose una correlación entre estos agrupamientos y el nivel altitudinal de las distintas estaciones a lo largo del río Mayo.

Del análisis de índices de diversidad realizados por Ecurra (2017), se determinó como los puntos de mayor diversidad⁹ a las estaciones ubicadas en el río Naranjo (2017), río Shampuyacu (2017), río Mayo en el ámbito del Alto Mayo (2017), Qda. Uquihua (2015), río Indoché (2008, 2015), río Negro (2008, 2015) y cocha Gobernador (2008), seguidos de los ríos Soritor y Tonchima (2008), río Indoché y río Mayo en el ámbito de Moyobamba (2006).

⁹ En base al Índice de Shannon-Wiener (H'), el cual considera la diversidad en base a la abundancia y riqueza de especies.

Asimismo, Ecurra (2017) evaluó el estado de conservación de los cuerpos de agua en las estaciones evaluadas, en base al Índice de Integridad Biótica (IBI), el cual evalúa aspectos biológicos y cuantitativos de las comunidades de peces, que reflejan el estado de conservación ambiental del ecosistema. Como parte de sus resultados, determinó que a nivel de la cuenca Mayo, el 36% (25 estaciones) del total de estaciones evaluadas calificó como deteriorada y solo el 2.9% (dos estaciones), como buena y excelente.

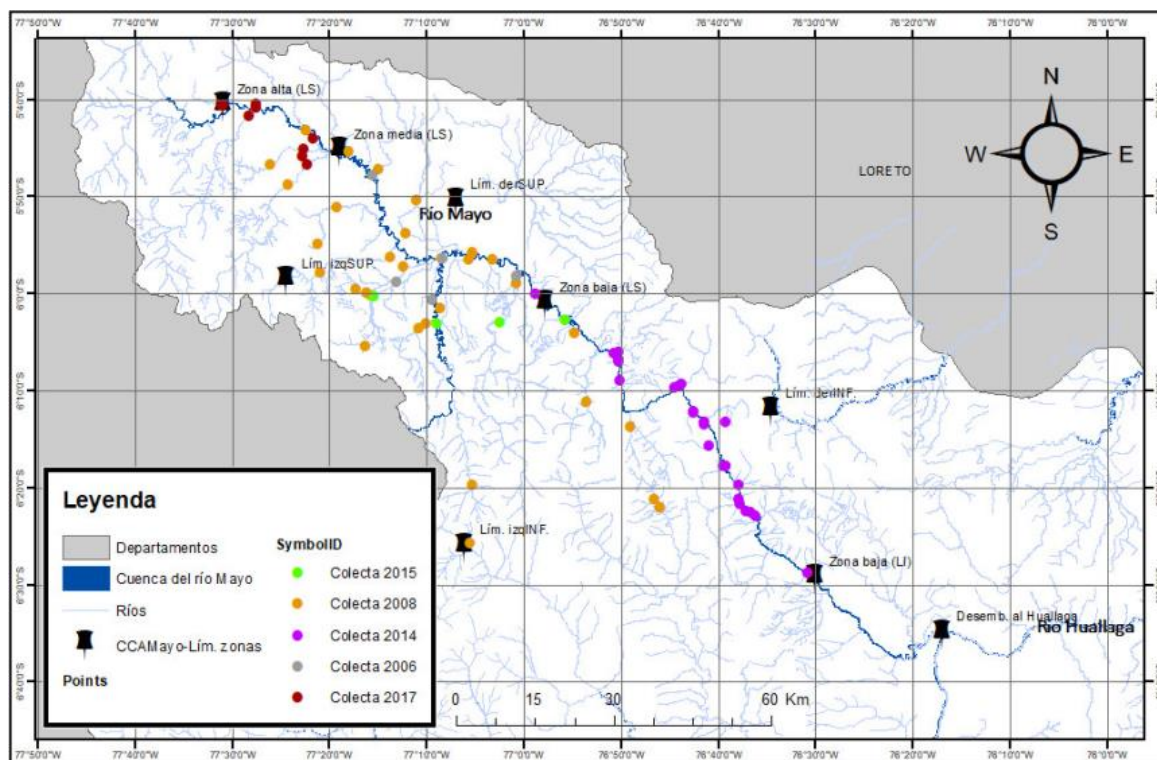


Figura 7. Ubicación de puntos de evaluación de colectas del Departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural - UNMSM. Fuente: Ecurra, A. (2017).

Como conclusiones, Ecurra (2017) determina que la diversidad fue mayor en las estaciones ubicadas en los tributarios del río Mayo que en el mismo río, se confirma la presencia de especies introducidas como *Poecilia reticulata* y *Oreochromis niloticus* y la coexistencia con especies nativas en los mismos hábitats está demostrada. Además, la distribución altitudinal de la diversidad de la ictiofauna parece no presentar una relación inversa debido al impacto negativo de las poblaciones humanas en los hábitats de la parte media y baja de la cuenca, por este motivo es necesaria la evaluación continua de los cuerpos de agua de esta zona.

Estos resultados, se pueden comparar con los obtenidos por Bartra (2009) quien evaluó solo la parte baja del río Mayo (desde Pinto Recodo hasta la desembocadura con el Huallaga) con estaciones ubicadas a lo largo del curso del río principal en donde encontró 17 especies diferentes de peces; mientras que Vergara (2002) evaluando seis estaciones en la cuenca alta del río Mayo (región Alto Mayo), desde la confluencia del río Naranjos hasta la confluencia del río Tonchima con el río Mayo, registró 15 especies dentro de las cuales resaltan tres especies introducidas (*Tilapia rendalli* "tilapia", *Cyprinus carpio* "carpa" y *Carassius auratus* "goldfish").

Los resultados de las investigaciones recopiladas permiten inferir una clara relación entre la diversidad de peces en los cuerpos de agua superficiales de la cuenca, y el estado de su calidad y conservación, producto de las presiones ambientales sobre estos cuerpos de agua.

6.1.3 Aspectos demográficos

El ámbito de la cuenca del río Mayo se encuentra comprendido principalmente entre los departamentos de San Martín y Amazonas. El departamento de Amazonas posee 01 provincia que reúne 1 distrito perteneciente al ámbito de la cuenca; el departamento de San Martín con 6 provincias que reúnen 33 distritos.

De acuerdo con la información del INEI (Censo Nacional 2017), la cantidad total de la población en el ámbito de la cuenca era de 466,227 habitantes.

Según la variación intercensal 2007-2017 de la población total provincial y distrital que involucra el ámbito de la cuenca, se observa una tendencia al crecimiento en todas las provincias involucradas, con crecimientos anuales de 0.3 a 1.8% en promedios a nivel de provincias. Además, se puede indicar que, a nivel distrital hay algunos decrecimientos importantes como en los distritos de Cuñumbuqui (-35.14%) y Yorongos (-27.88%); mientras que en otros distritos se observa crecimientos importantes como en los distritos de Vista Alegre (+51.24%) y Elías Soplin Vargas (+44.70%).

Partiendo de los datos censales del 2007 y 2017 (INEI), se estima un crecimiento de la población aproximada de 1'200,000 habitantes en la cuenca hacia el 2050, los cuales se concentran en las principales ciudades de Tarapoto (San Martín), Rioja, Moyobamba y Nueva Cajamarca.

En la Figura 7 se presenta la distribución espacial de la población en la cuenca Mayo.

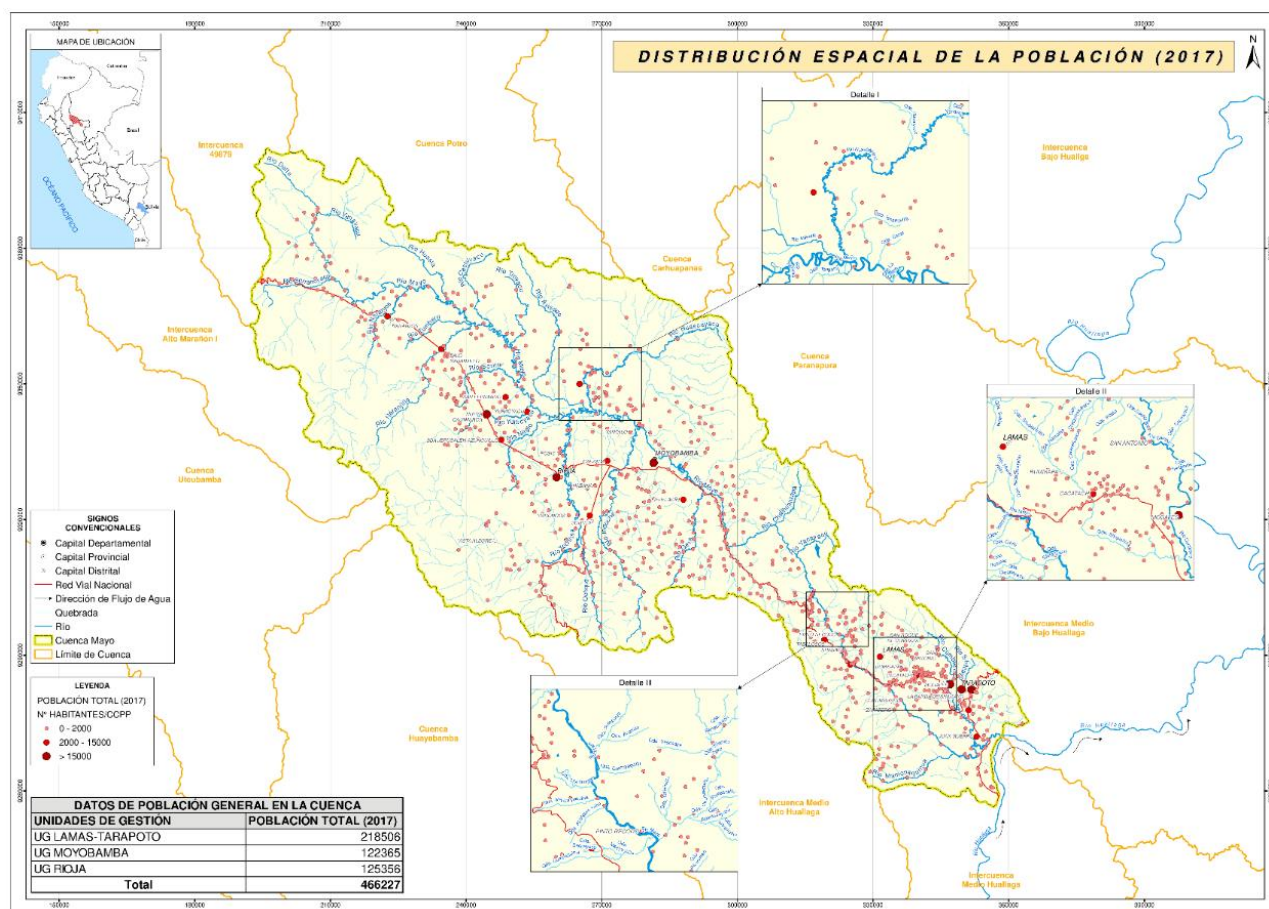


Figura 8. Distribución espacial Poblacional en la cuenca del río Mayo. Fuente: INEI

6.1.4 Aspectos económicos

Las principales actividades económicas que se desarrollan en la cuenca, sustentan el uso multisectorial del agua superficial y la creciente demanda en las zonas donde se concentra la mayor población y donde se apertura y expande nuevas actividades económico productivas, especialmente agropecuarias.

■ Agricultura

La agricultura constituye la principal actividad económica del departamento de San Martín y de las principales ciudades de la cuenca del río Mayo, debido a que moviliza el flujo comercial al interno y con el entorno departamental, nacional y externo. Los principales cultivos que lo caracterizan en orden de importancia son el arroz, café y maíz amarillo duro, entre otros.

De acuerdo al Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua, la Comisión de Usuarios y Comités de Regantes, se encuentran reconocidos un total de 122 Comisiones de Usuarios en el ámbito del ALA Alto Mayo, y 22 Comisiones de Usuarios en el ámbito del ALA Tarapoto.

■ Energía

La Energía está garantizada por potencia y energía del Sistema Eléctrico de Tarapoto (SET), integrado por la Central Hidroeléctrica (CH) Gera I con 6 MW y la CH Gera II con 2 MW, haciendo un total de 8 MW. El SET está integrado a través de Sub estaciones, ubicadas en los lugares de Jepelacio (Gera), Rioja, Moyobamba, Tarapoto y Bellavista, que permiten la distribución del servicio a las principales ciudades mediante sistemas de redes menores de energía eléctrica. Bajo este esquema de ubicación de centrales, producción y distribución de energía eléctrica la cuenca del río Mayo se constituye también en el espacio estratégico a nivel regional por afianzar el aprovechamiento de los Recursos Hídricos en la generación de energía (limpia) eléctrica a través de la C.H Gera (I y II).

■ Acuicultura

En la cuenca del río Mayo, se encuentra la Asociación de Acuicultores del Valle del Alto Mayo (APAVAM), la primera asociación acuícola creada en la provincia de Moyobamba, San Martín. Además, otra organización denominada Amazónicos por la Amazonía (AMPA).

El desarrollo de la acuicultura en el ámbito de la cuenca se encuentra en una etapa de promoción, formalización y adaptación tecnológica, impulsada por la Dirección Regional de Producción San Martín (DIREPRO – SM) en alianza con el Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM), Dirección Regional de Turismo (DIRCETUR) y la Agencia de Desarrollo Económico Local.

■ Turismo

El ámbito territorial de la cuenca, cuenta con importantes y diversos lugares turísticos, muchos de los cuales guardan vinculación con las áreas de conservación y cuerpos de aguas en la cuenca. Entre los lugares turísticos más representativos se menciona: La cueva palestina, nacimiento del río Tioyacu, Bosque de protección Alto Mayo, Área de Conservación Cordillera Escalera, Mirador Punta de San Juan y Tahuishco, Reservas ecológicas de Tingana y Santa Elena, Castillo de Lamas, además de museos y diversas cataratas, cascadas, aguas termales medicinales, entre otros atractivos turísticos.

6.1.5 Crecimiento y desarrollo urbano

El territorio de la cuenca del río Mayo, ha experimentado un importante crecimiento poblacional en las últimas décadas, concentrando la mayor parte de esta población en las ciudades de Tarapoto, Rioja, Moyobamba y Nueva Cajamarca.

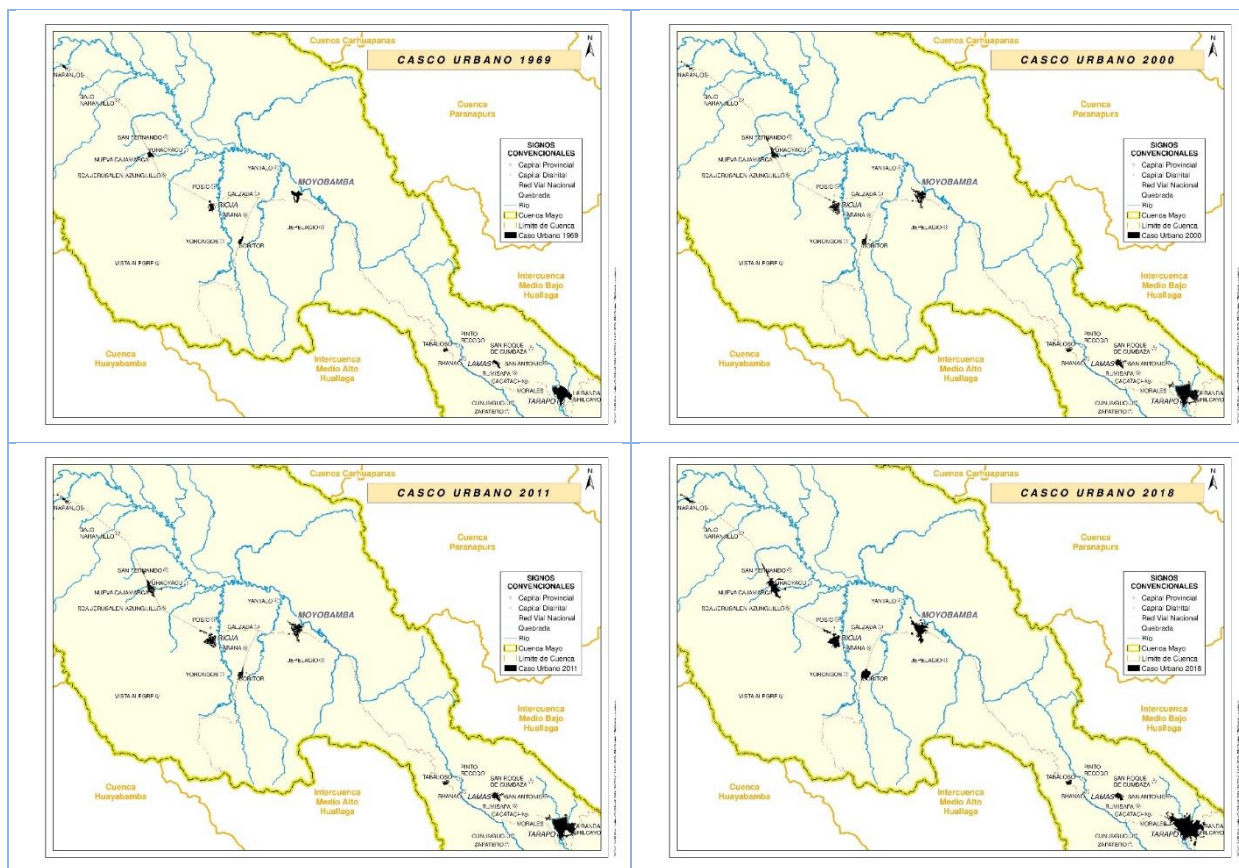


Figura 9. Crecimiento de cascos urbanos de ciudades principales, en periodos 1969, 2005, 2011 y 2018.

Fuente: TYP

6.1.6 Problemática ambiental y conflictos sociales existentes

En correlación a las extensas áreas de bosques primarios e importantes cuerpos de agua presentes en el territorio de la cuenca, también se han evidenciado serios y graves problemas ambientales, derivados principalmente del crecimiento poblacional no planificado ni sostenido, y de la deforestación en las partes medias y altas de la cuenca.

Las problemáticas que inciden directamente en la planificación de la gestión del recurso hídrico, son abordadas con mayor alcance en la definición del Marco del Problema (Ítem 5.4), estructurándose dentro del esquema de la metodología del Árbol de Causas y Efectos, para las problemáticas directamente relacionadas con alguna de las líneas de acción evaluadas por el PGRHC, y en los otros casos, constituyéndose como forzantes externas a la gestión del recurso hídrico en la cuenca.

6.1.6.1 Problemáticas ambientales

Entre las problemáticas específicas y/o efectos relacionados con la protección y conservación del ambiente, sus ecosistemas, biodiversidad, y bienes y servicios ecosistémicos, que se han podido reconocer como parte del diagnóstico participativo de la cuenca, se mencionan:

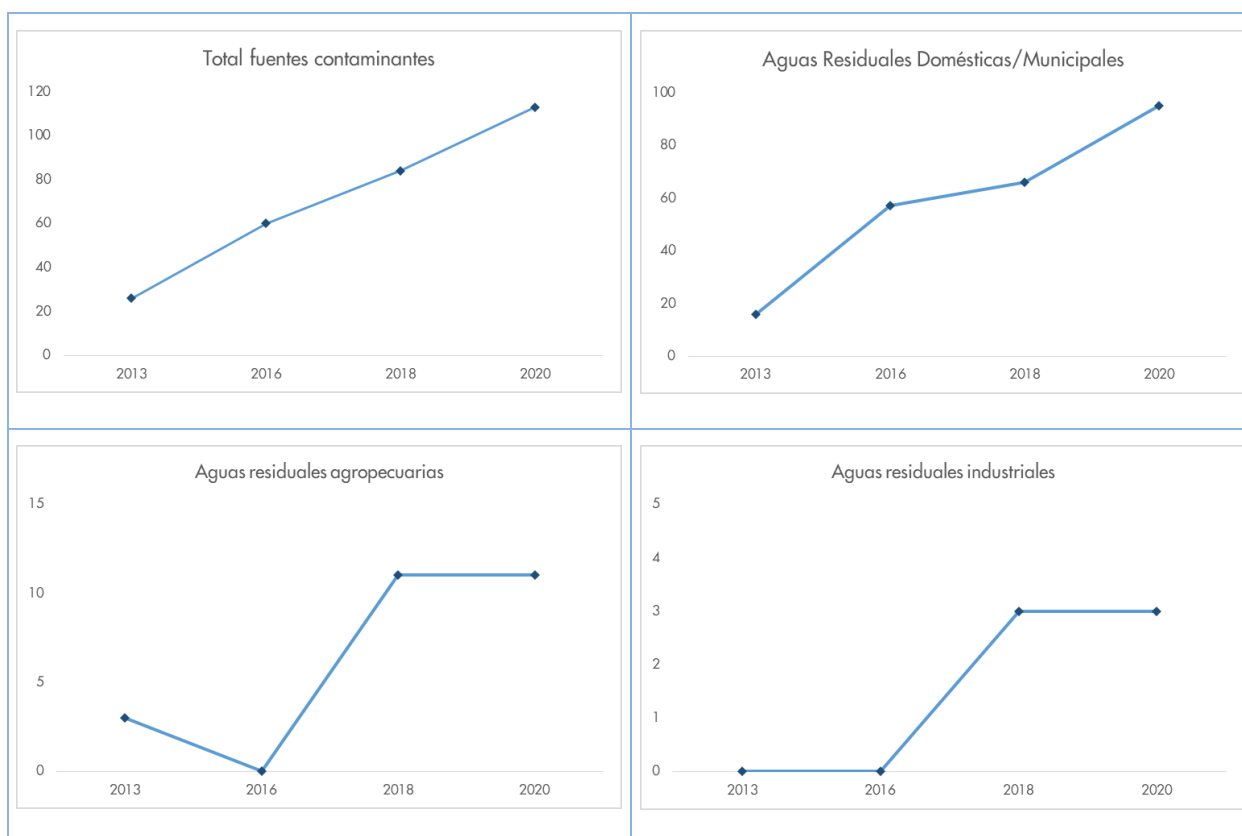
- Pérdida de bosques primarios por tala indiscriminada, los cuales ocupan parte de las cabeceras de cuenca y ocasionan la afectación de la biodiversidad y sus poblaciones, la pérdida de suelos por incremento de la erosión pluvial, el deterioro de la belleza escénica, el incremento de riesgos ante movimientos de tierra, entre otros. Las causas ligadas a esta problemática están relacionadas al crecimiento poblacional no planificado, a la ocupación informal de terrenos, a la extracción informal de madera, y ampliación de áreas para actividades agropecuarias.
- La insuficiente e inadecuada prestación de los servicios de recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales, lo cual conlleva a que varias poblaciones recurran a prácticas inadecuadas como el arrojo de residuos en los cuerpos de agua y sus riberas, y el uso de botaderos informales, constituyéndose estas áreas como fuentes de contaminación difusa sobre la calidad de los cuerpos de agua superficiales y aguas subterráneas, además de generar otros efectos de deterioro en el medio ambiente y representando un riesgo a la salud de la propia población.
- La insuficiente e inadecuada prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso, de los sistemas de alcantarillado público en el ámbito urbano y rural, lo cual se evidencia con la presencia de 101 vertimientos de aguas residuales domésticas o municipales no tratadas, que corresponden al 84.9% del total de las fuentes contaminantes identificadas en la cuenca Mayo; es decir, las aguas residuales de origen poblacional constituyen la principal fuente de contaminación que altera la calidad de los cuerpos de aguas superficiales de la cuenca del río Mayo. En el ámbito urbano, se estima que se generan 14.74 Hm³ de aguas residuales al año, de los cuales, solo el 16% (equivalente a 2.33 Hm³/año) de estas aguas residuales son tratadas, mientras que el volumen anual restante es vertido al río Mayo y sus tributarios sin tratamiento previo. En el ámbito rural, las estimaciones presentan una mayor imprecisión por la poca información disponible, pero la población en este ámbito es menor, y cuenta con acceso a otras opciones tecnológicas para el manejo de las aguas residuales y excretas mediante sistemas de alcantarillado con tratamiento o sistemas de tratamiento y disposición final in situ.
- Insuficiente capacidad y recursos para la óptima gestión de las áreas de conservación reconocidas en el ámbito de la cuenca, lo cual genera que se desarrollen actividades informales y/o asentamiento no controlado de población.
- La inadecuada gestión y protección de las fajas marginales frente a la ocupación informal del territorio (asentamiento de viviendas), el desarrollo de actividades productivas, y se deteriora

6.1.6.2 Presencia de fuentes contaminantes

Los registros de identificación de fuentes contaminantes en años anteriores realizadas por el ANA (2013, 2016 y 2018), y el diagnóstico de línea base “La cuenca que tenemos”, se evidencian una tendencia creciente del número de fuentes contaminantes de tipo: Aguas residuales domésticas/municipales (Ver tabla 18 y Figura 10). Esto es un indicador que refleja el efecto del crecimiento poblacional no sostenido, donde las áreas pobladas se expanden y amplían aún más, la ya deficiente o inexistente cobertura de los servicios de recolección, tratamiento y disposición adecuada de aguas residuales.

Tipo de fuente contaminante	Año IFC / Doc. Base				Tendencia
	2013	2016	2018	2020	
Total fuentes contaminantes	26	60	84	123	↑
Aguas Residuales Domésticas/Municipales	16	57	66	105	↑
Aguas residuales agropecuarias	3	0	11	11	→
Aguas residuales industriales	0	0	3	3	→
Áreas degradadas por residuos sólidos	6	1	2	2	→
Otras fuentes contaminantes	1	2	2	2	→

Tabla 19: Crecimiento y tendencias de fuentes contaminantes de la cuenca del río Mayo, por tipo.
Fuente: A.A.A. Huallaga



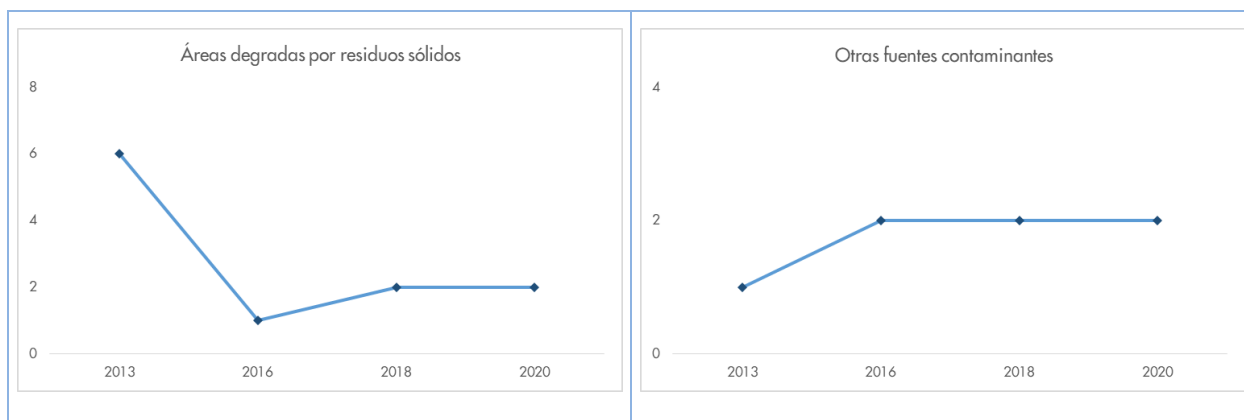


Figura 10. Tendencias de cantidad de fuentes contaminantes y principal tipo de fuente contaminante en la cuenca del río Mayo. Fuente: Elaboración propia.

6.1.6.3 Conflictos sociales

En cuanto a conflictos sociales, no han sido reconocidos conflictos complejos y de alta repercusión en el ámbito de la cuenca relativos a la gestión del recurso hídrico, pese a esto, si se han identificado algunos conflictos menores o discrepancias en cuanto al acceso y uso del recurso hídrico, entre los cuales es propicio mencionar el existente en el ámbito de la subcuenca del río Cumbaza, donde existen diferencias y roces entre usuarios del agua con fines agrarias y con fines poblacionales, que en los talleres de percepción, se pudo identificar la problemática que ocurre entre el uso poblacional y el uso agrícola en la subcuenca del Cumbaza, es por ello que para representar lo que en verdad ocurre en la cuenca, se asignó como prioridad 1 la demanda agrícola, tal como lo mencionaron los actores de la cuenca, Tal efecto hace que la demanda poblacional se tomada como prioridad 2 en este caso particular.

6.2 Caracterización de FCD y análisis de tendencias

La caracterización presentada a continuación, contiene información clave y sintética que justifica el análisis del comportamiento y tendencias de los indicadores de interés, asociados a los factores críticos de decisión establecidos en el marco de evaluación.

6.2.1 FCD.1: Ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos

6.2.1.1 Criterio de evaluación 1.1: Protección y manejo de áreas de conservación

Indicador: Superficie de áreas de conservación

El indicador se encuentra referido a la superficie de áreas naturales que han sido reconocidas bajo algún modelo o sistema con fines de protección y conservación del patrimonio natural (ecosistemas, biodiversidad) y de sus servicios ecosistémicos.

En el ámbito de la cuenca del río Mayo, el Bosque de Protección Alto Mayo (BPAM) constituye el área de conservación de mayor extensión en la cuenca, y también en la región y país, siendo su reconocimiento en el año 1987 por el gobierno central, y representa el 64.0% de las áreas de conservación existentes en la cuenca. Con posterioridad, en el periodo 2005 al 2018, se ha observado un incremento de estas áreas de conservación en un 56.2%, bajo distintas modalidades como Áreas de conservación regionales y

privadas en el marco del SINANPE¹⁰, y ecosistemas frágiles y concesiones forestal con fines de conservación de flora y fauna silvestre, bajo administración del SERFOR¹¹.

En el ámbito de la cuenca del río Mayo, se cuentan con una importante extensión territorial bajo distintas modalidades de conservación, las cuales representan el 40.7% de la superficie de la cuenca del río Mayo.

Tipos de áreas de conservación ambiental	Superficie en la cuenca (ha)	Superficie total (km ²)	% de la cuenca	Involucrados en la gestión
Áreas Nacionales Protegidas - Bosques de Protección (ANP)	175,055.42	1,750.55	17.9%	SERNANP - Jefatura BPAM
Áreas de Conservación Regional (ACR)	77,121.65	771.22	7.9%	SERNANP - GORE San Martín
Áreas de Conservación Privada (ACP)	417.09	4.17	0.04%	SERNANP - Actores Privados
Zonas de conservación y recuperación de ecosistemas (ZOCREs)	140,376.72	1,403.77	14.4%	GORE San Martín
Concesiones de conservación y ecosistemas frágiles*	4,583.54	45.84	0.5%	SERFOR - GORE San Martín
Total Áreas de conservación en la cuenca	397,554.43	3,975.54	40.7%	-
Total Cuenca Mayo		9,774.35	100.0%	-

* Se considera superficies sin superposición con Zonas de conservación y recuperación de ecosistemas (ZOCREs)

Tabla 20: Tipos y modalidades de áreas de conservación y protección ambiental
Fuente: SERNANP (2019), SERFOR (2019), GORE San Martín (2020).

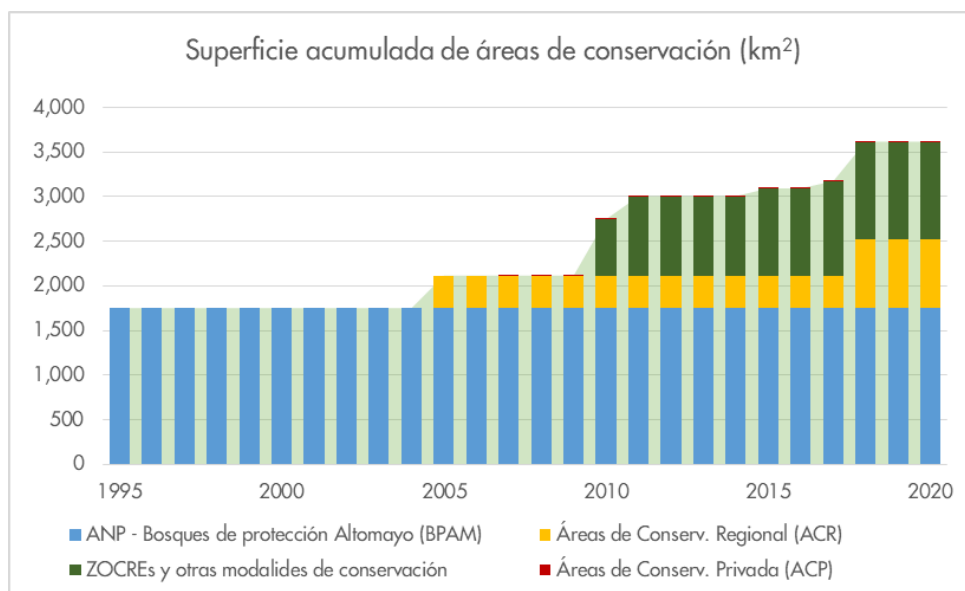


Figura 11. Análisis de indicador: Superficie acumulada de áreas de conservación.
Fuente: SERNANP (2019), SERFOR (2019)

¹⁰ SINANPE: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, administrada por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP.

¹¹ SERFOR: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

La tendencia a futuro, es que se reconozcan nuevas áreas de conservación y se consoliden las Zonas de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZOCRES) de la región en el ámbito de la cuenca. No obstante, en un escenario futuro, las áreas de conservación llegaran a un límite que se equipare a las áreas y territorios de la cuenca que se orienten a actividades productivas y expansión ordenada de áreas urbanas.

6.2.1.2 Criterio de evaluación 1.2: Participación de comunidades nativas

Indicador: Nivel de participación de comunidades nativas en manejo y conservación de fuentes naturales y bienes asociados

En la situación actual, la participación de comunidades nativas en el manejo y conservación de fuentes naturales y bienes asociados, se encuentra aún en una etapa incipiente, habiéndose identificado una primera experiencia realizada por la Junta de Usuarios del Canal de Cumbaza, con comunidades nativas que se dedican al cultivo del cacao y apoyan con la vigilancia de los bosques primarios en las partes altas de la subcuenca del río Cumbaza.

La tendencia en base a la situación actual, se encuentra direccionada a una mayor participación de comunidades nativas en la conservación de las fuentes naturales y bienes asociados, pero crece a un ritmo lento y a iniciativas de pocos involucrados en la gestión del agua, como resultado de una escasa e incipiente promoción de estos mecanismos y estrategias.

6.2.1.3 Criterio de evaluación 1.3: Valoración de los servicios ecosistémicos

Indicador: Intervenciones en recuperación de ecosistemas o servicios ecosistémicos vinculados al recurso hídrico

En el ámbito de la cuenca del río Mayo, se cuentan actualmente con importantes iniciativas para la valoración y recuperación de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica, que han sido adoptadas mediante los ***Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos – MERESE***.

Respecto a estos, la EPS Moyobamba S.A. desarrolló estudios de disponibilidad hídrica, análisis socioeconómico y de pobreza, alternativas tecnológicas para el uso del suelo, disponibilidad a pagar por parte de los usuarios del agua, análisis del marco legal y valoración de los recursos y externalidades, logrando entre los años 2011 a 2014, enmarcados en el Proyecto de Inversión Pública “Mejoramiento, conservación y recuperación de las nacientes y fajas marginales de las quebradas de Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra”, fuentes de agua destinadas a la provisión continua de agua potable a la población de la ciudad de Moyobamba. Proyecto que fue complementado con una campaña de difusión y sensibilización denominada “Campaña Orgullo para la conservación y recuperación de servicios ecosistémicos en las microcuencas de Rumiyacu, Mishquiyacu”; del 2014 al 2015, también se implementó el proyecto “Fortalecimiento de capacidades a los miembros de cada asociación en Apicultura y Artesanía como actividades económicas sustentables en las microcuencas Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra, provincia de Moyobamba” a través de las asociaciones de Apicultores y Artesanos en consorcio con el Comité Gestor del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos-MERSE.

Así mismo la EPS Moyobamba S.A. en el marco del Mecanismo, en el año 2014 ejecutó el Proyecto “Implementación de Medidas de Adaptación al Cambio Climático y Reducción de la vulnerabilidad en las microcuencas de Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra” (IMACC), en coordinación con el Comité Gestor de MERSE, con financiamiento proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo y el Ministerio del Ambiente (BID-MINAM).

En la actualidad el MERESE, se encuentra en proceso de la aprobación del segundo proyecto de inversión pública denominado “Recuperación del Servicios Ecosistémico de Regulación Hídrica en las microcuencas de Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra”, que permitirá a la EPS Moyobamba S.A., fortalecer sus intervenciones de protección y conservación de sus fuentes de agua que abastecen a la población de Moyobamba.

En otros sitios de la cuenca, también surgieron iniciativas de MERESE. Una de ellas se ha desarrollado en el marco del Plan Maestro del Área de Conservación Regional Cordillera Escalera, siendo el proyecto “Pago por Servicios Ambientales Hídricos - Cumbaza”, desarrollado por la Organización No Gubernamental CEDISA; otra iniciativa es que desarrolla EMAPA San Martín, cuentan con un perfil de proyecto aprobado denominado “Recuperación del servicio ecosistémico de control de erosión de suelos en la microcuenca de Cachiyacu y en las unidades operativas de Lamas, San José de Sisa y Bellavista, áreas de aporte de EMAPA San Martín”, cuyo expediente se encuentra en proceso de aprobación. Así mismo realiza trabajos de reforestación de fajas marginales en las microcuencas de Cachiyacu, realiza el registro de precipitación, y medición de la turbiedad del agua en sus fuentes de captación.

En la Provincia de Rioja, la EPS Rioja S.A. también viene impulsando una iniciativa de MERESE en la microcuenca de Naciente de Rio Negro, cuenta con un perfil de proyecto para la Implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos de recuperación hídrica. Así mismo presento a SUNASS su plan de intervenciones, el cual se encuentra en revisión, de ser favorable y conforme, estarían dando inicio a la implementación del MERESE.

En la cuenca del río Gera, provincia de Moyobamba, distrito de Jepelacio, se dio una iniciativa de MERESE, que en una primera intervención fue para la realización de estudios y diagnóstico de la cuenca, más no se cuenta con más información al respecto.

6.2.2 FCD.2: Disponibilidad de agua para el desarrollo urbano y rural

6.2.2.1 Criterio de evaluación 2.1: Cobertura de los usos actuales y futuros

Indicador: Nivel de cobertura de demandas poblacionales y de usos productivos

Los niveles de cobertura de las demandas de usos poblacionales y productivos, en la situación actual, presentan una oferta que supera por mucho las demandas de los distintos usos de la cuenca incluso en meses de estiaje, por lo que no se esperan déficits del modelo de gestión a escala de la cuenca; no obstante, se han identificado déficits a nivel de subcuencas menores para cubrir determinadas demandas en la situación actual y proyectada.

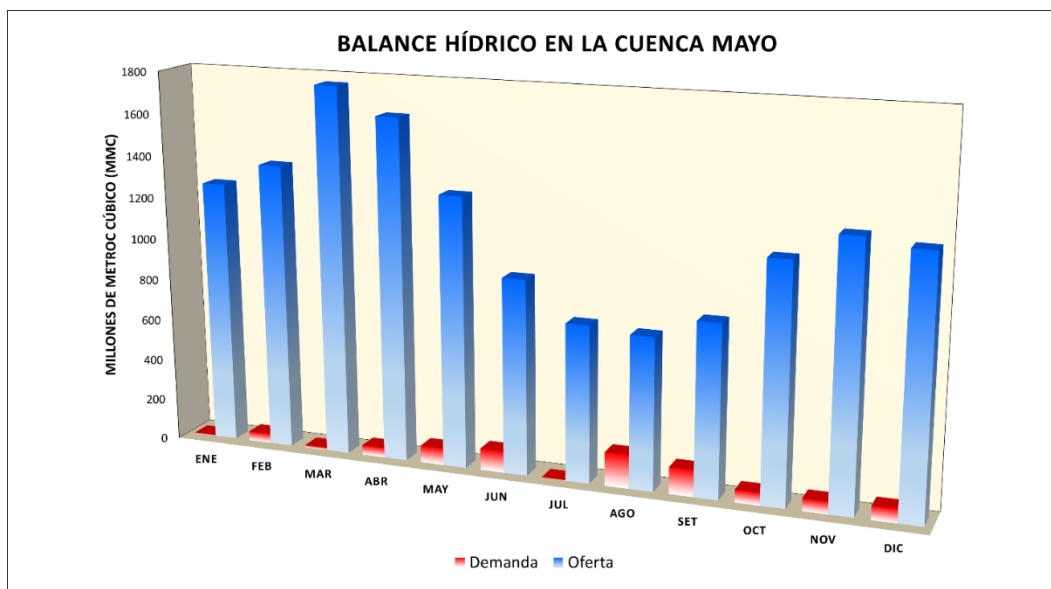


Figura 12. Balance bruto entre la oferta y la demanda en la cuenca Mayo.
Fuente: Modelamiento hidrológico del Diagnóstico de Línea Base del PGRHC.

La confiabilidad obtenida en el modelo de gestión a escala de cuenca, en la situación actual, indica que las demandas poblacionales de todos los subsistemas se sirven al 100%, principalmente por la abundancia de oferta, pero también por su prioridad máxima (1), asignada en función de la exigencia del artículo 35 de la Ley de Recursos Hídricos.

Así mismo las otras demandas de los sectores productivos se sirven al 100%; salvo en el sector agrícola donde se tiene confiabilidades menores al 100%, que principalmente se concentran en el sector hidráulico de Yuracyacu (Demanda Agrícola), donde hay un déficit de 82.10 MMC/año en promedio, que impide el servicio total de la demanda de 206.4 hm³/a.

En perspectiva, el análisis de escenarios futuros respecto a la oferta hídrica de la cuenca al 2050, considerando las variaciones del régimen hídrico originadas por el cambio climático, en variables como precipitación y temperatura, fueron modeladas en distintos escenarios de simulación y se consideraron los resultados del escenario más pesimista para establecer las estrategias y medios para alcanzar la visión de seguridad hídrica de la cuenca al 2050.

Como resultados de estas simulaciones del modelo de gestión, se obtiene un déficit en la cobertura de la demanda, que indicaría que los problemas asociados al uso de agua se acrecentarían en el 2050 si no se ejecutan acciones que ayuden a incrementar la disponibilidad hídrica. Los casos más críticos del déficit corresponden a la atención de la demanda poblacional de la subcuenca Cumbaza, seguido de la atención a la demanda agrícola de la subcuenca Yuracyacu y Cumbaza.

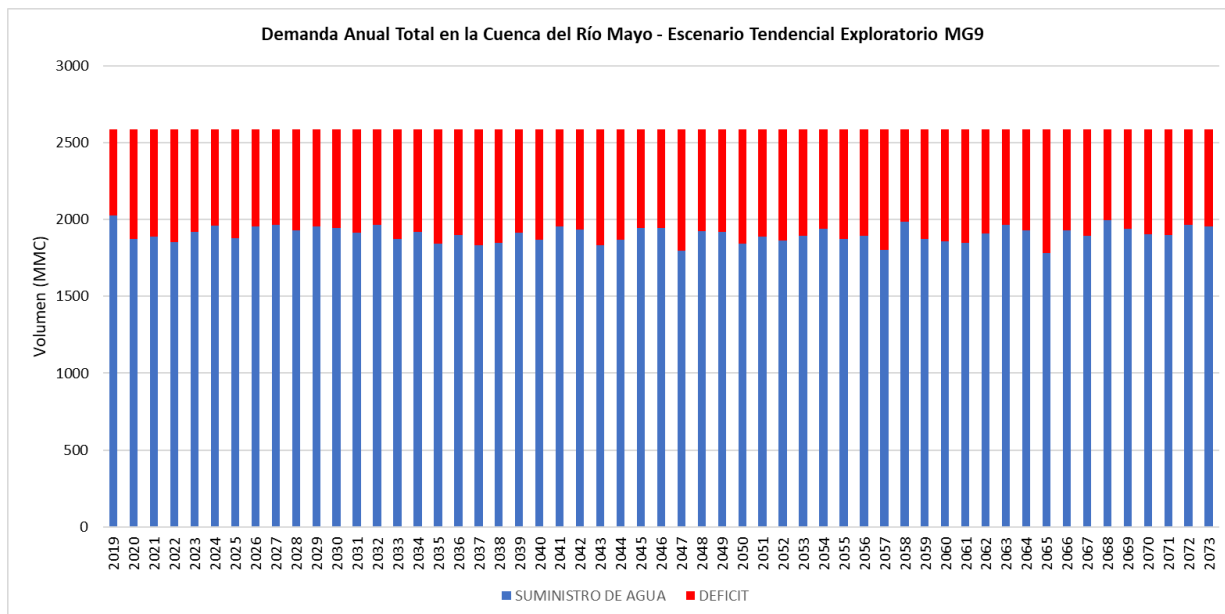


Figura 13. Demanda anual en la cuenca del río Mayo del Escenario más pesimista (MG9).

Fuente: Modelamiento hidrológico de escenarios tendenciales al 2050, del PGRHC Mayo.

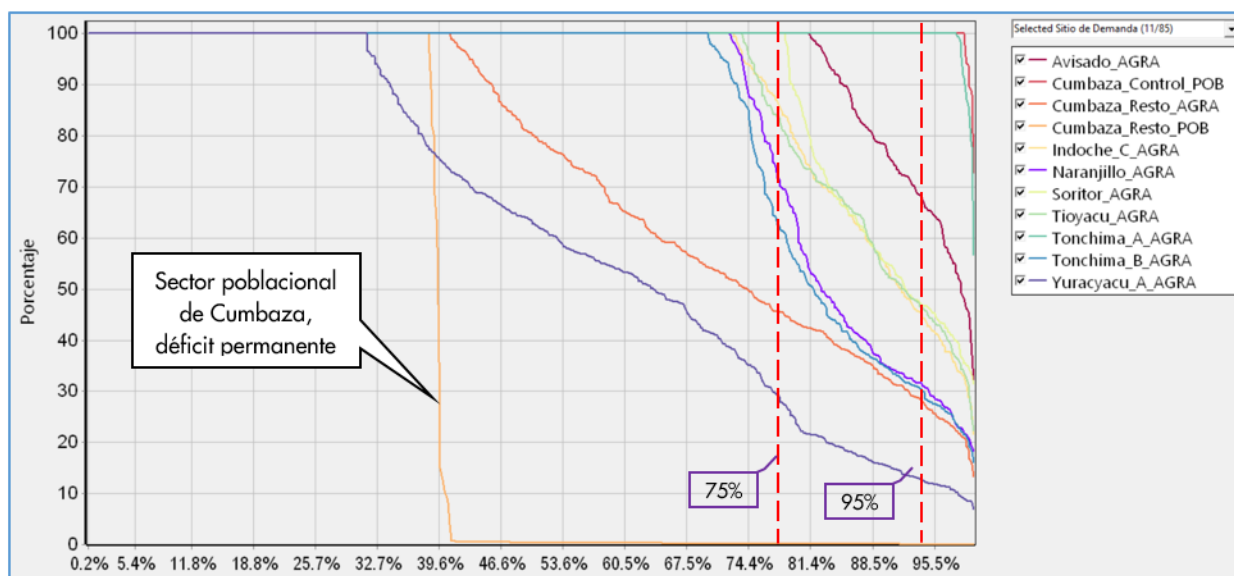


Figura 14. Percentil de excedencia en los puntos del Modelo MG9.

Fuente: Modelamiento hidrológico de escenarios tendenciales al 2050, del PGRHC Mayo.

6.2.2.2 Criterio de evaluación 2.2: Calidad de agua de fuentes naturales

Indicador: Índice de calidad del agua

A nivel de cuenca, de acuerdo al diagnóstico de línea base “La cuenca que tenemos”, se determinó que la principal presión ambiental sobre la calidad de las aguas se encuentra en el inadecuado manejo y gestión de las aguas residuales urbanas de áreas pobladas, lo cual se evidencia en la ubicación de las estaciones de monitoreo del ANA, cuyos índices de calidad arrojan los valores más bajos en las estaciones aguas debajo de las principales ciudades y poblados del territorio de la cuenca, y que los

parámetros de monitoreo que con mayor frecuencia son superados, son aquellos indicativos de descargas de aguas residuales de origen poblacional (C.T., DBO₅)¹².

En base a los resultados de monitoreos del ANA, se determinó que tanto en los cuerpos de agua clasificados en las categorías 3 y 4, se observa una tendencia fluctuante pero constante sobre el número de datos registrados para coliformes totales en los monitoreos en todo el periodo evaluado, el cual es un importante indicador de la constante presión ejercen los vertimientos de aguas residuales no tratadas de origen poblacional, y que puede acrecentarse en el tiempo si se mantiene el escenario de crecimiento poblacional a un ritmo mayor al incremento de la cobertura de los servicios de tratamiento de aguas residuales municipales.

En los tramos medios y bajos del río Mayo y algunas quebradas tributarias, se ha identificado la excedencia conjunta de los valores ECA para concentraciones de aluminio, hierro y manganeso, los cuales se asocian a por condiciones particulares de la geología e hidrogeología local, y/o por la posible presencia de actividades informales no identificadas. Además, se observaron también estaciones de monitoreo que superaron los ECA de concentración de Plomo, se encuentran ubicadas en el curso del río Yuracyacu, siendo estos valores muy por encima de la concentración media de Plomo en los otros cuerpos de agua de la cuenca.

A continuación se muestra la tendencia en la calidad del agua del río Mayo, en base a los valores del ICA-RHS a lo largo de todo su recorrido por la cuenca, desde sus estaciones de monitoreo más cercanas a la naciente (izquierda) hasta la estación previa a la unión de sus aguas al río Huallaga (derecha).

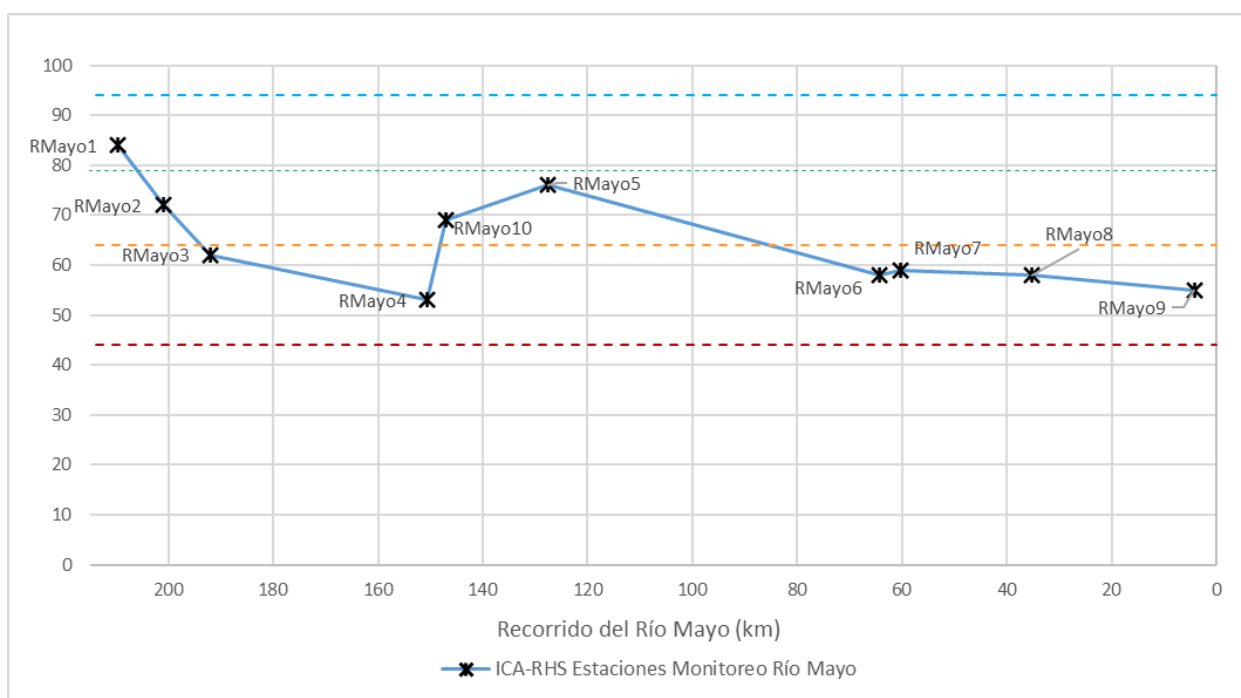


Figura 15. Evaluación del ICA-RHS a lo largo del recorrido del Río Mayo.
Fuente: Análisis de la calidad del agua y gestión de la aguas residuales, del PGRHC Mayo.

¹² C.T.: Coliformes termotolerantes; DBO₅: Demanda bioquímica de oxígeno

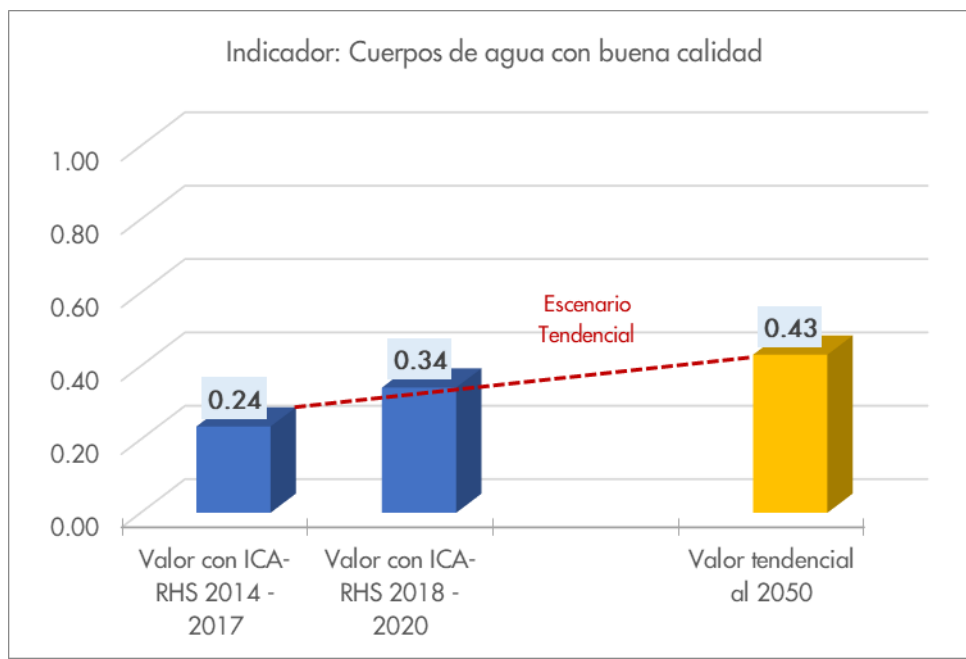


Figura 16. Gráfica tendencial de indicador "Cuerpos de agua con buena calidad ambiental". Fuente: Elaboración propia.

Escenarios	Valor con ICA-RHS 2014 - 2017	Valor con ICA-RHS 2018 - 2020	Valor ICA-RHS al 2030
Escenario Tendencial	0.24	0.34	0.43

Tabla 21. Valores de ICA-RHS en Escenario Tendencial al 2030. Fuente: Elaboración propia.

De la tendencia del histórico de información disponible, se observa una significativa señal de mejora y recuperación de la calidad del agua de ríos monitoreados en las subcuencas Tónchima y Alto Mayo, lo cual se explica por la entrada en operación de PTAR operativas y con vertimientos autorizados (cumplimientos de LMP verificados) de localidades como Yuracyacu, Naranjillo, Pósic, Shampuyacu y Segunda Jerusalén.

Este comportamiento de la calidad de los cuerpos de agua, valida el supuesto que, ante el adecuado control y tratamiento de las aguas residuales de las actividades poblacionales y productivas, y respetando la capacidad de asimilación y autodepuración natural de las aguas tratadas, es posible mantener y conservar la calidad de los cuerpos de agua y sus bienes y servicios ecosistémicos asociados, y con ello garantizar el uso actual o futuros de estas fuentes naturales.

6.2.3 FCD.3: Riesgos naturales y cambio climático

6.2.3.1 Criterio de evaluación 3.1: Vulnerabilidad ante desastres naturales vinculados al régimen hídrico

Indicador: Áreas pobladas y productivas expuestas ante desastres naturales

Los peligros presentados tienen como objetivo identificar las zonas más propensas a las ocurrencias de inundaciones y deslizamiento ante la posible presencia de lluvias fuertes en la cuenca del río Mayo, con la finalidad de llevar a cabo, de manera oportuna, las acciones y actividades de prevención, reducción y preparación que permita minimizar probables efectos.

Basados en información secundaria brindada por parte del Comité Técnico de la Cuenca del río Mayo, como parte del diagnóstico de Línea Base del PGRHC, se ha realizado un análisis espacial a partir de información temática sobre los peligros por inundación y por deslizamiento.

Cabe precisar que no se cuenta con información histórica respecto a la exposición de áreas pobladas y productivas, por lo cual se analiza la información disponible a nivel de la situación actual, para poner en correlación al crecimiento poblacional de la cuenca y expansión de áreas agrícolas (principal actividad productiva de la cuenca).

A nivel de cuenca, se muestra en Tabla 20 la cantidad de personas afectadas por tipo de peligro de inundación a nivel de toda la cuenca del río Mayo.

Peligro por Inundación			
Nivel de Riesgo	Centros Poblados	Población Total	% Población afectada
Alto	68	10918	2.34
Bajo	729	428926	92.00
Cuerpos de agua	5	1710	0.37
Medio	49	21995	4.72
Sin/Inf	23	2678	0.57
Total general	874	466227	100.00

Tabla 22: Población afectada por peligro de inundación en la cuenca del río Mayo.

En la Figura 17 se muestra la cantidad de personas afectadas por tipo de peligro de inundación a nivel de toda la cuenca del río Mayo. Los peligros medio y bajo corresponden al valle del Alto Mayo y en la parte baja de valle del Bajo Mayo.



* Sin información: espacio geográfico correspondiente al departamento de Amazonas.

Figura 17. Población afectada por peligro de inundación en la cuenca del río Mayo.

En la Figura 18 se presenta la distribución espacial de los peligros por inundación muy alta, alta y media. Como se puede apreciar en general los peligros por inundación ocurre con mayor amplitud el territorio central del Valle Alto Mayo y en menor escala el valle del Bajo Mayo.

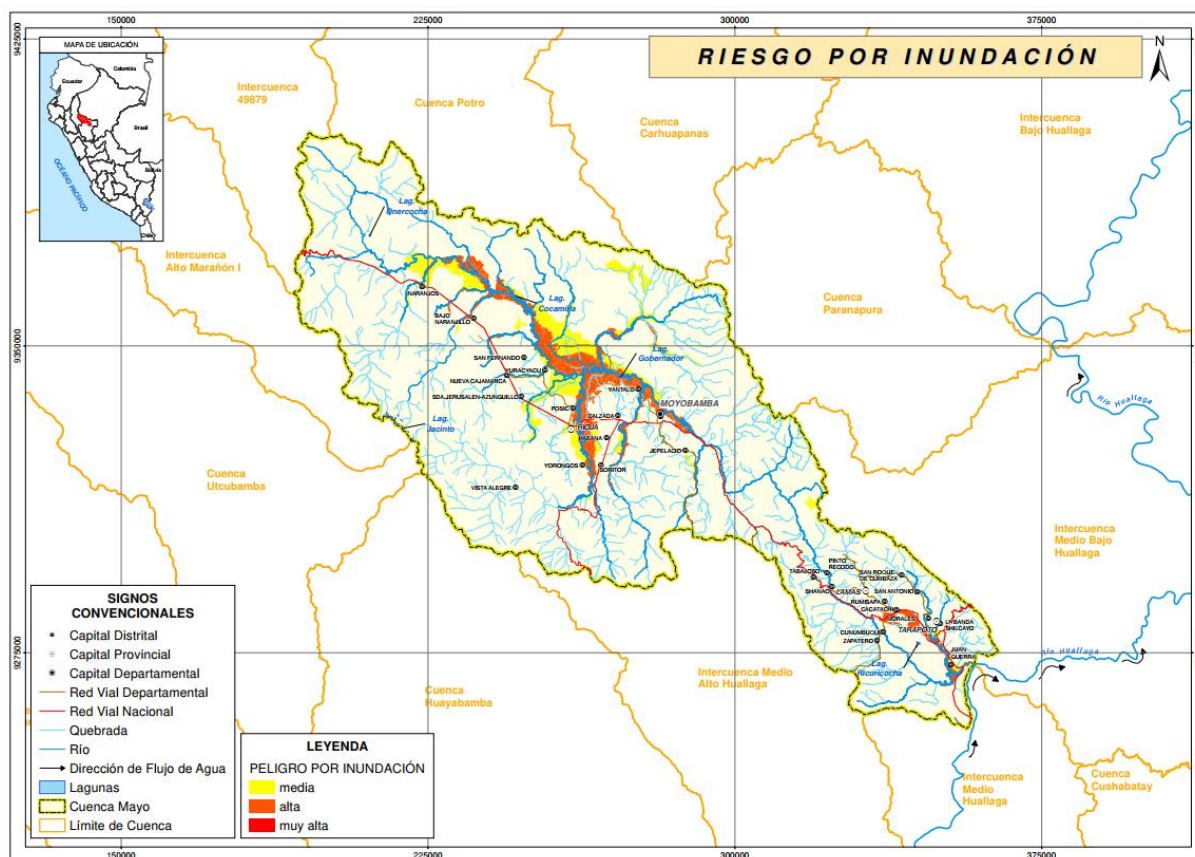


Figura 18. Peligros por inundación en la cuenca del río Mayo.

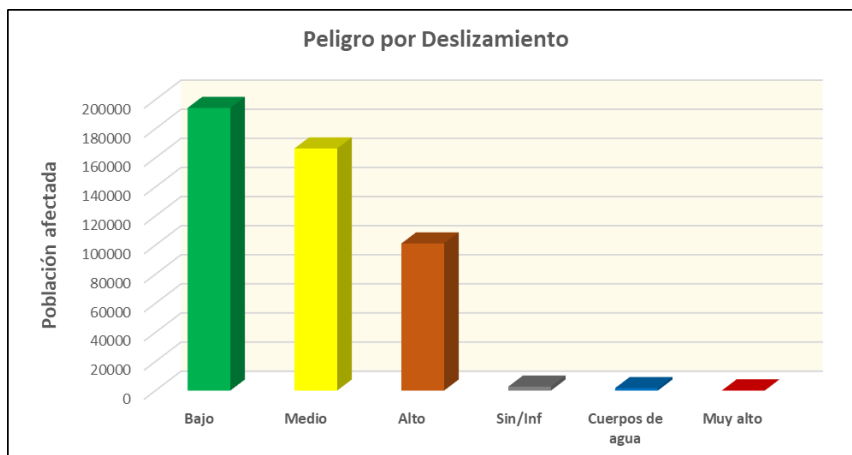
En cuanto a peligro de deslizamiento a nivel de toda la cuenca del río Mayo, se muestra en la Tabla 21 la cantidad de personas afectadas por tipo de peligro de deslizamiento a nivel de toda la cuenca del río Mayo.

Peligro por Deslizamiento			
Nivel de Riesgo	Centros Poblados	Población Total	% Población afectada
Alto	446	101077	21.68
Bajo	227	194276	41.67
Cuerpos de agua	5	1710	0.37
Medio	171	166381	35.69
Muy alto	2	105	0.02
Sin/Inf	23	2678	0.57
Total general	874	466227	100.00

Tabla 23: Población afectada por peligro de deslizamiento en la cuenca del río Mayo.

En la Figura 19 se muestra la cantidad de personas afectadas por tipo de peligro de deslizamiento a nivel de toda la cuenca del río Mayo. En el caso del peligro por deslizamiento, este está influenciado por

las forzantes de intensidad de precipitación y la forzante topográfica que en la cuenca corresponde a pendientes muy empinadas.



* Sin información: espacio geográfico correspondiente al departamento de Amazonas.

Figura 19. Población afectada por peligro de deslizamiento en la cuenca del río Mayo.

En la Figura 20 se presenta la distribución espacial de los peligros por deslizamiento muy alta, alta y media.



Figura 20. Peligros por deslizamiento en la cuenca del río Mayo.

6.2.3.2 Criterio de evaluación 3.1: Variación del régimen hídrico por cambio climático

Indicador: Variación de la oferta hídrica en escenarios de cambio climático

El agua es un recurso muy importante para la sostenibilidad de la vida en el planeta, y está relacionada con todos los componentes del sistema climático, por tanto, variaciones en este sistema influirán directamente en el ciclo hidrológico lo que a su vez producirá cambios en su disponibilidad. La FAO prevé que el año 2025, el 35 por ciento de la población mundial se enfrentará a la escasez de agua estando entre los países más afectados: Etiopía, India, Kenia, Nigeria y Perú.

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y desde la década de 1950 muchos de los cambios observados no han tenido precedentes, siendo probable que para el final del siglo XXI la temperatura global en la superficie terrestre sea mayor en 1.5°C en relación con el promedio de 1850-1900 ¹³. Este incremento de la temperatura y la variación de la precipitación generarán en conjunto una mayor demanda de agua, por lo cual diferentes modelos climáticos proyectan cambios mundiales en las necesidades netas de riego y un aumento progresivo de la variabilidad interanual del rendimiento de los cultivos en muchas regiones.

En el Perú se realizan diversos estudios para determinar la implicancia que tiene el cambio climático debido a las consecuencias asociadas y algunos estudios realizados en la cuenca del río Mayo por fuentes oficiales son:

- ♦ Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo para el año 2030 – Elaborado por SENAMHI en el 2009.
- ♦ El Perú y el cambio climático – Segunda Comunicación nacional del Perú a la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010 – Elaborado por el Ministerio del Ambiente.
- ♦ Actualización de los Escenarios de Disponibilidad Hídrica en el Perú en contexto de Cambio Climático – Elaborado por SENMAHI en el 2015.

En el primer estudio describe el clima presente basado en una serie larga de más de 40 años donde se evalúa cambios en los patrones de lluvias y temperaturas máximas y mínimas, así como de eventos extremos y el clima futuro donde, se utiliza métodos estadísticos y dinámicos para generar los escenarios al 2030. La regionalización dinámica se realizó utilizando la información de escenarios de clima del modelo global CCSM de la National Center Atmospheric Research (NCAR) que sirvió como condiciones de frontera para el modelo Regional Atmospheric Model Systems (RAMS).

En el segundo estudio genera escenarios climáticos a nivel nacional y a nivel de cuencas priorizadas, para ello utiliza técnicas de downscaling dinámico y estadístico según el modelo climático seleccionado. Para la cuenca del río Mayo utiliza el modelo CCSM (versión de 2000) analizado en el periodo de 1983 – 2003 y 2012-2035 obteniendo resultados de la variabilidad climática estacional y anual. Los resultados obtenidos en este estudio son similares al estudio de “Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo para el año 2030”.

En el último estudio se resalta dos aspectos o componentes fundamentales, en primer término, la descripción del clima y la disponibilidad de agua presente, y en segundo término la descripción del clima y la disponibilidad de agua futura en contexto de Cambio Climático. En la evaluación del clima y la disponibilidad de agua presente, se aborda la caracterización de las variables hidroclimáticas como la

¹³ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía superficial, correspondiente a dos periodos de referencia 1970-1999 y 1980-2009. En la evaluación del clima y la disponibilidad de agua futura, se hace las proyecciones de estas variables hidroclimáticas hacia el año 2050, teniendo en cuenta las proyecciones de dos modelos climáticos CNRM y MPI para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.

En este estudio se analizó el comportamiento de las variables climáticas e hidrológicas por Región Hidrológica, que a nivel de país son en número de 14 (Ver Figura 21); 6 regiones que corresponden a la vertiente del Pacífico, 7 a la vertiente del Atlántico y 1 a la Vertiente del Titicaca. En cada caso las estimaciones de las variables son promedios representativos obtenidos para cada región hidrológica; por ello se puede asumir que los impactos potenciales del cambio climático sobre las variables hidroclimáticas en cada región hidrológica incidirán con la misma magnitud sobre cada una de las cuencas que forman parte de una región hidrológica. Esta información es de mucha utilidad para la Planificación y Gestión sostenible de los Recursos Hídricos en cuencas críticas identificadas en este estudio como son Topará, San Juan, Ica, Pisco, Grande, Acarí, Yauca; ellas serán afectadas por deficiencias hídricas; mientras que otras cuencas como Zarumilla, Tumbes, Chira, Piura y Cascajal, serán impactadas por excesos hídricos. Tal como se aprecia en la Figura 21, la cuenca del río Mayo se encuentra en la región hidrológica denominada: Atlántico 11.



Figura 21. Regiones Hidrológicas. Fuente: Modificada a partir de SENAMHI.

7 JUSTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Descripción de las alternativas del PRGHC

Las alternativas de desarrollo u opciones estratégicas, son los distintos caminos que se pueden seguir para alcanzar los objetivos del Plan, es decir, las opciones para llegar desde la situación y problemática de la situación actual ("La cuenca que tenemos"), hasta el escenario deseado en la visión compartida de la cuenca al año 2050.

Estas alternativas han sido analizadas por el Grupo de Planificación del Plan, y parten del análisis del contexto actual, del escenario tendencial y de los objetivos vinculados a los instrumentos de políticas de diferentes niveles, con un objetivo central fijado en garantizar o alcanzar la Seguridad hídrica en la cuenca del río Mayo.

Bajo el modelo y metodología de planificación empleada en la formulación del PGRHC, se ha propuesto un escenario óptimo o ideal, como un escenario comparativo o de referencia en el análisis de opciones y aspectos claves a fortalecer con fines de tener Seguridad Hídrica para el desarrollo sostenible en la cuenca. Por contraparte, también se describe y evalúa como punto de partida el escenario tendencial, que sirve de referencia y representa las condiciones actuales de oferta y demanda de agua en la cuenca, actúa como línea base para un mayor análisis y comparación con los otros escenarios del modelo. Gráficamente este escenario se muestra en línea roja (A) en la Figura 22.

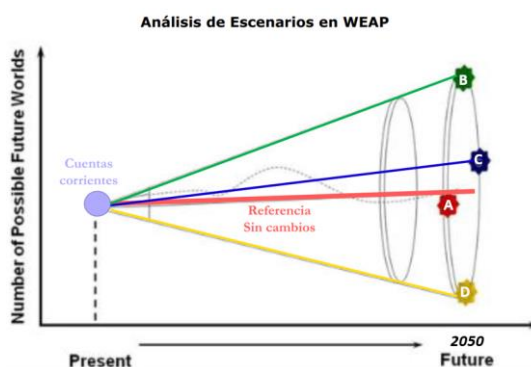


Figura 22. Número de posibles escenarios futuros. Fuente: Elaboración propia.

Los escenarios B, C, D y los que fuesen necesarios, surgen a partir del cruce de forzantes externas tales como: el cambio climático, cambio de uso de suelo, crecimiento poblacional y la expansión de las áreas agrícolas.

La gestión de escenarios (estrategias) en el PGRHC, se realizó considerando el tipo de infraestructura y como estas pueden gestionar la demanda o la oferta, resultando en dos escenarios exploratorios y un escenario apuesta, que parten del resultado no alentador del escenario tendencial. Son estos escenarios exploratorios y el de apuesta, los que serán sometidos a la EAE.

ALTERNATIVAS DE ESTRATEGIAS (ESCENARIOS)	DESCRIPCIÓN
Escenario Exploratorio 01: Regulación de la oferta hídrica con infraestructura gris	Considera los factores externos más desfavorables relacionados con la gestión de los recursos hídricos enfocados al servicio de suministro de agua mediante nueva infraestructura hidráulica mayor (esquemas hidráulicos mejorados y renovados) que pueda construirse para mejorar la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos disponibles en la cuenca y brindar la seguridad hídrica.

ALTERNATIVAS DE ESTRATEGIAS (ESCENARIOS)	DESCRIPCIÓN
Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Considera los factores externos más desfavorables relacionados con la gestión de los recursos hídricos, con intervenciones enfocadas a la conservación y recuperación de áreas naturales (Reducción de la tasa neta de deforestación), para aumentar la resiliencia natural de la cuenca del río Mayo.
Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta	Corresponde a la combinación de las mejores alternativas de infraestructura gris y natural, ambas enmarcadas en la política nacional de gestión de los recursos hídricos y la política ambiental respectivamente.

Tabla 24: Identificación de alternativas de desarrollo

Fuente: Elaboración propia

7.2 Evaluación de alternativas de desarrollo del PGRHC

Identificados las alternativas de desarrollo que se evalúan como parte del PGRHC, se realiza en primera instancia, un análisis de coherencia de las acciones que contemplan estas alternativas respecto al cumplimiento de los criterios de sostenibilidad y los objetivos ambientales definidos para la EAE del PGRHC; y, en segundo lugar, una evaluación de riesgos y oportunidades de las alternativas de desarrollo, con relación a cada uno de los Factores Críticos de Decisión y sus posibles implicancias ambientales.

La metodología de evaluación para el análisis de coherencia, considera la valoración de las intervenciones que considera cada alternativa de desarrollo para responder ante cada consideración evaluada (objetivo ambiental o criterio de sostenibilidad), de acuerdo a la siguiente escala valorativa:

- **(+2):** La alternativa de desarrollo contempla todas las estrategias o intervenciones que coadyuvan al cumplimiento del objetivo o criterio evaluado.
- **(+1):** La alternativa de desarrollo contempla algunas estrategias o intervenciones que coadyuvan al cumplimiento del objetivo o criterio evaluado.
- **(0):** La alternativa de desarrollo no contempla estrategias o intervenciones que coadyuvan al cumplimiento del objetivo o criterio evaluado.
- **(-1):** La alternativa de desarrollo contempla estrategias o intervenciones que se orientan o conllevan a resultados en dirección contraria al cumplimiento del objetivo o criterio evaluado.

En este sentido, la alternativa de desarrollo favorable será aquella que, en base a el valor de puntuación asignado, represente la alternativa que de mejor manera se ajuste a los objetivos ambientales y criterios de sostenibilidad definidos para la EAE. Este análisis es realizado a través de una matriz de evaluación, donde se indica la valoración asignada y la justificación de cada análisis.

Seguidamente, se evaluará una Matriz de riesgos y oportunidades para cada una de las alternativas de desarrollo, en función de los factores críticos de decisión definidos para la evaluación ambiental estratégica del PGRHC.

7.2.1 Evaluación de coherencia con objetivos ambientales

Se realiza la evaluación para cada uno de los objetivos ambientales identificados para la EAE del PGRHC del río Mayo, según se detalla a continuación.

7.2.1.1 Objetivo ambiental 1

Garantizar la protección de la calidad del agua frente a las actividades productivas y de servicios en la cuenca del río Mayo.

La protección de la calidad de las fuentes de agua corresponde a una necesidad prioritaria identificada por los actores de la cuenca, ya que de esta variable depende la disponibilidad del uso de estas aguas para los fines productivos y poblacionales sin restricciones y/o sin la necesidad de implementar y mantener complejos sistemas de tratamiento de las aguas previo a su aprovechamiento.

En todas las alternativas evaluadas, la infraestructura de regulación y afianzamiento hídrico que se promueve, inciden en cierta medida en la conservación de la calidad natural de los cuerpos de agua, al contribuir en la retención de sedimentos (Alternativa 1) y reducción de la erosión (Alternativa 2), las cuales se complementan en el escenario apuesta. Por otra parte, todas las alternativas propuestas contemplan que se fortalezca la gestión integrada de los recursos hídricos, para reducir el número de fuentes contaminantes antrópicas y la minimización del impacto de las actividades productivas y de servicios, sobre la calidad de los recursos hídricos.

ALTERNATIVAS DEL PGRHC		
Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
+1 Las estrategias orientadas al afianzamiento hídrico con infraestructura gris, contemplan en su análisis a los cuerpos receptores de los vertimientos que se realizan en la cuenca; y por su tipología de intervenciones, no tienen implicancia directa en la calidad de los recursos hídricos regulados. Como línea general, se promueve el cumplimiento de las políticas y normativas para la protección de la calidad de los cuerpos de agua, por parte de los titulares de actividades, población y el seguimiento y control por parte de las autoridades y entidades del estado, de acuerdo al marco de sus competencias, promoviendo la articulación y fortalecimiento de capacidades vinculadas a nivel local y regional.	+1 La topología de intervenciones de esta alternativa de desarrollo, se orientan al empleo de intervenciones basadas en infraestructura natural, por lo que no generan implicancias en la calidad de los recursos hídricos. Como línea general, las estrategias de gestión para protección de la calidad del agua frente a las actividades productivas y de servicios, se describe en los mismos términos considerados para la Alternativa 01.	+1 El escenario apuesta contempla ambos tipos de intervenciones orientadas a la regulación hídrica de la cuenca, siendo que ninguna de ellas tiene incidencia directa sobre la calidad del agua. Por su parte, las estrategias vinculadas a las líneas de acción de la seguridad hídrica, normativas para la protección de la calidad de los cuerpos de agua, por parte de los titulares de actividades, población y el seguimiento y control por parte de las autoridades y entidades del estado, de acuerdo al marco de sus competencias, promoviendo la articulación y fortalecimiento de capacidades vinculadas a nivel local y regional. Por tanto, se considera una valoración positiva y parcial (+1) respecto al objetivo ambiental, toda vez que la aplicación de la normativa ambiental asociada, posee una corresponsabilidad con entidades sectoriales y del estado central, que no cuentan con una relación directa al ámbito de gestión de la cuenca, y que, en cierta medida limita la incidencia de los actores involucrados en el PGRHC del río Mayo.

Tabla 25: Matriz de coherencia de alternativas de desarrollo de GIRH del PGRHC, con Objetivos ambientales (1)

Fuente: Elaboración propia.

7.2.1.2 Objetivo ambiental 2

Garantizar la conservación del régimen hídrico y de los bienes asociados al recurso hídrico, en el ámbito de la cuenca del río Mayo.

Las tres propuestas de alternativas de desarrollo, tienen una incidencia directa en el régimen hídrico de la cuenca y de sus cuerpos de agua, la cual se encuentra en función a la tipología de intervenciones que se propongan para el afianzamiento hídrico de la cuenca (gestión de la oferta).

Bajo esta perspectiva, el escenario Exploratorio 01 contempla la regulación hídrica en subcuencas de interés, para la atención de demandas actuales o futuras insatisfechas, y dentro de este análisis de demandas, se contribuye con el mantenimiento de caudales ecológicos regulados y debidamente estudiados. Por su parte, el Escenario Exploratorio 02 contempla la mejora y/o recuperación de la capacidad de regulación hídrica natural de la cuenca, considerando las actividades que han deteriorados los ecosistemas proveedores de este servicio en zonas de cabecera y de recarga hídrica; pese a esto, debe tenerse en cuenta las limitaciones de este tipo de intervenciones en cuanto a los volúmenes de agua que son capaces de regular.

Finalmente, el escenario apuesta contempla las intervenciones basadas en infraestructura natural para recuperar la capacidad propia del sistema hidrológico de la cuenca, e intervenciones basadas en infraestructura gris para el afianzamiento hídrico de las principales demandas con déficits actuales y futuros, considerando la variabilidad estacional de la oferta natural, las múltiples demandas y el mantenimiento de caudales ecológicos regulados.

ALTERNATIVAS DEL PGRHC		
Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
+1 Las alternativas de regulación hídrica con infraestructura gris se orientan a las intervenciones de mediana o gran complejidad, que permitan una cobertura óptima de las demandas de los sectores productivos y de la población, principalmente en el ámbito urbano; contemplando menores intervenciones en el ámbito rural. Esta tipología de infraestructura, se caracteriza por el uso de elementos constructivos como estructuras de concreto y similares. En cuanto a las estrategias de gestión, se busca mejorar e implementar mecanismos y estrategias que permitan garantizar la adecuada protección y conservación del régimen hídrico y de los bienes asociados a los recursos hídricos en el ámbito de la cuenca.	+2 En esta alternativa de desarrollo, se promueve la regulación hídrica de la cuenca a partir de intervenciones basadas en infraestructura natural, las cuales se caracterizan por emplear recursos propios del medio natural, y reforzando y mejorando la capacidad natural de los ecosistemas para proveer y sostener la regulación hídrica de una o varias fuentes naturales. Por lo expuesto, esta tipología de intervenciones son la que en mejor manera reflejan la conservación del sistema hidrológico de la cuenca de forma natural; no obstante, se debe de considerar las limitaciones en cuanto a la capacidad de regulación con estas opciones de intervención, y su baja contribución respecto a las demandas de agua que se contemplan en escenarios futuros de la cuenca para sostener a su población y el desarrollo de sus actividades. Por otra parte, el análisis respecto a las estrategias de gestión, presentan el mismo análisis y conjunto de estrategias que en la alternativa 01. En tal sentido, se obtiene una valoración mayor (+2), por su contribución en el objetivo específico de conservación de los bienes asociados al recurso hídrico, con especial énfasis en los ecosistemas de cabeceras de cuenca.	+2 En esta alternativa de desarrollo, absorbe los beneficios de ambas alternativas para garantizar la seguridad hídrica en escenarios futuros, y con ello, la sostenibilidad de las poblaciones y de sus actividades según la visión concertada de la cuenca al 2050. Las estrategias de gestión son desarrolladas en forma conjunta para todos los escenarios, buscando en forma concertada, las mejores estrategias y acciones para la garantiza y fortalecer la conservación del régimen natural y de los bienes asociados. Se ocupa la mayor valoración (+2) de este escenario apuesta, por incluir los beneficios de incorporar la infraestructura natural como parte de las opciones para la regulación hídrica de la cuenca.

Tabla 26: Matriz de coherencia de alternativas de desarrollo del PGRHC, con Objetivos ambientales (2)
Fuente: Elaboración propia.

7.2.1.3 Resultados de la evaluación

Realizada la evaluación en las matrices de coherencia, se determina:

- ♦ Escenario Exploratorio 01 (Infraestructura gris): 02 puntos
- ♦ Escenario Exploratorio 02 (Infraestructura natural): 03 puntos
- ♦ Escenario Apuesta (Infraestructura mixta): 03 puntos

Del análisis de coherencia presentado, se determina que tanto el Escenario Exploratorio 02 y el Escenario Apuesta consideran por igual, las mayores acciones para el cumplimiento de los objetivos ambientales concertados en el PGRHC.

7.2.2 Evaluación de coherencia con criterios de sostenibilidad

A continuación, se evalúa la coherencia de las alternativas de desarrollo contempladas por el Plan con respecto a los criterios de desarrollo sostenible considerados para la EAE.

Criterio de sostenibilidad: Seguridad hídrica de la cuenca, con suficiente disponibilidad de agua para atender las demandas de agua en cantidad necesaria, calidad adecuada y momento oportuno, contemplando la sostenibilidad de los servicios con tarifas justas en función de la calidad del servicio.

ALTERNATIVA DE DESARROLLO	ANÁLISIS DE COHERENCIA CON CRITERIO DE SOSTENIBILIDAD
Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	(+1) La alternativa de desarrollo contempla la implementación de sistemas de infraestructura hidráulica mayor, con fines multisectoriales, que garantizan la regulación hídrica de la cuenca y generan reservas de agua para la atención oportuna de las demandas de agua de origen poblacional y productivo, garantizando también el uso primario y la conservación de los ecosistemas asociados al recurso hídrico. A través de un operador especializado, estas infraestructuras son administradas y mantenidas en adecuadas condiciones, para lo cual los usuarios del sistema contribuyen a la sostenibilidad del mismo mediante el pago de tarifas justas, de acuerdo a la calidad del servicio y las disposiciones normativas. A su vez, los operadores de infraestructura hidráulica mayor y menor de los distintos sectores, aseguran la sostenibilidad de los sistemas mediante los mecanismos que disponen en la Ley de recursos hídricos, su reglamento y disposiciones de sus respectivos sectores.
Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	(+1) La ejecución de intervenciones orientadas a la regulación hídrica, basadas exclusivamente en infraestructura natural, permite cierto nivel de regulación y cobertura de las demandas a niveles de zonas rurales y partes altas de cabecera de cuencas, coadyuvando a la conservación de los ecosistemas fuentes de servicios ecosistémicos de recursos hídricos, y asociando prácticas ancestrales e involucramiento de comunidades rurales e indígenas. No obstante, la capacidad de regulación de este tipo de intervenciones no permite cubrir las demandas de las ciudades más pobladas y de los sectores productivos, en términos de cantidad y oportunidad, restringiendo de esta forma el desarrollo de las actividades productivas y de soporte, y aunando los efectos de la pobreza y bajos niveles de calidad de vida de la población, dado que en la situación actual se tienen deficiencias en la cobertura de las demandas del agua en determinadas subcuencas, y en escenarios al 2050 se proyectan incrementos sustanciales de estas demandas. Como resultado, no se alcanzan los objetivos de garantizar la seguridad hídrica en la cuenca.
Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta	(+2) El escenario apuesta contempla la incorporación infraestructura mixta (gris y natural), que en opciones combinadas consigue los mejores niveles de cobertura de las demandas estimadas, y, por ende, garantizando en mejor medida la seguridad hídrica de la cuenca.

ALTERNATIVA DE DESARROLLO	ANÁLISIS DE COHERENCIA CON CRITERIO DE SOSTENIBILIDAD
	El modelo base de este escenario, comprende intervenciones menores basadas en infraestructura natural para la regulación hídrica en pequeñas cuencas y atención de poblados rurales y nativos, así como contribuir a la regulación hídrica y control de erosión hacia los cursos medios y bajos de las subcuencas. Por otra parte, se contempla el desarrollo de obras para el afianzamiento hídrico de grandes sectores agrícolas y las áreas urbanas de mayor población de la cuenca, considerando otras demandas de uso de agua y la conservación del caudal ecológico de las fuentes, aguas debajo de los puntos de regulación.

Tabla 27: Matriz de coherencia de alternativas de desarrollo del PGRHC, con Criterios de sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de coherencia presentado en la Tabla 25, se determina que el Escenario Exploratorio 01 contribuye en gran medida con el objetivo de seguridad hídrica de la cuenca, pese a que se enfoca principalmente en atender los sectores y áreas de mayor volumen demandado, por lo que se le asigna una valoración (+1); por otra parte, el Escenario Exploratorio 02, que contempla intervenciones basadas en infraestructura natural, no cubre los niveles de cobertura de demandas de agua, por lo que no se considera viable para garantizar la seguridad hídrica con suficiente disponibilidad de agua para atender las demandas, no obstante, este tipo de intervenciones coadyuva a la mejora de la calidad del agua y de sus procesos naturales, por lo cual se asigna una valoración (+1).

Finalmente, el Escenario Apuesta, contempla ambos tipos de intervenciones y un modelo de gestión integrada que incluya tanto las demandas de las partes altas de la cuenca (población esencialmente rural), y las demandas de las partes medias y bajas, considerando a su vez la conservación de los caudales ecológicos para el mantenimiento de los ecosistemas asociados al recurso hídrico, obteniendo una valoración (+2) que determina el mejor camino estratégico desde el punto de vista de sostenibilidad del objetivo del PGRHC.

7.3 Evaluación de oportunidades y riesgos en escenarios alternativos

La evaluación de las oportunidades y riesgos de las opciones o alternativas de desarrollo, constituyen uno de los elementos clave en el proceso de evaluación ambiental estratégica, y se realiza sobre las estrategias evaluadas como propuestas, o en el presente caso, como escenarios de la gestión de los recursos hídricos; y emplean como elementos de apoyo el marco de evaluación y el marco de referencia estratégico establecido.

El EAE da un juicio de valor con respecto a las implicancias positivas (oportunidades) y negativas (riesgos) que podrían resultar de la implementación de cada una de las opciones de desarrollo, evaluadas de forma independiente.

7.3.1 Oportunidades y riesgos en FCD 1

Sobre la conservación del patrimonio natural y cultural, indicadores relacionados con la conservación y/o recuperación de espacios naturales y su biodiversidad, así como la valoración de los servicios ecosistémicos hídricos proveídos por los ecosistemas, presentan mayores oportunidades en términos de disponibilidad de financiamiento, mecanismos e implementación de acciones de protección, conservación y/o recuperación ambiental de los ecosistemas naturales.

FCD 1: Conservación del patrimonio natural y cultural					
Criterio de evaluación	Indicador de evaluación	Opciones de desarrollo	Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
Protección y manejo de áreas naturales	Conservación y/o recuperación de los ecosistemas naturales y de la biodiversidad	Oportunidades	- Disponibilidad de fondos de financiamiento, a través de operadores de infraestructura de regulación, para la conservación, recuperación y/o uso sostenible de los ecosistemas en zonas de recarga hídrica - Obras hidráulicas de regulación permiten la implementación y control de caudales ecológicos en fuentes de agua de subcuencas con déficit hídrico	Promoción de mecanismos y acciones para el control de la deforestación y recuperación de áreas deforestadas	- Disponibilidad de fondos de financiamiento, a través de operadores de infraestructura de regulación, para la conservación, recuperación y/o uso sostenible de los ecosistemas en zonas de recarga hídrica - Obras hidráulicas de regulación permiten la implementación y control de caudales ecológicos en fuentes de agua de subcuencas con déficit hídrico - Promoción de mecanismos y acciones para el control de la deforestación y recuperación de áreas deforestadas
		Riesgos	- Fragmentación de ecosistemas ribereños y comunidades de especies hidrobiológicas por implementación de obras de regulación - Pérdidas de áreas de vegetación natural	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	Fragmentación de ecosistemas ribereños y comunidades de especies hidrobiológicas por implementación de obras de regulación
	Valoración de los servicios ecosistémicos hídricos	Oportunidades	Consolidación de operadores multisectoriales de obras de regulación, que implementan mecanismos para la generación de fondos para retribución de servicios ecosistémicos	- Identificación de cabeceras de cuenca y/o zonas de recarga, prioritarias para la conservación de las fuentes de agua - Promoción y consolidación de acciones de conservación y/o recuperación de ecosistemas naturales proveedores de servicios ecosistémicos hídricos	- Consolidación de operadores multisectoriales de obras de regulación, que implementan mecanismos para la generación de fondos para retribución de servicios ecosistémicos - Promoción y consolidación de acciones de conservación y/o recuperación de ecosistemas naturales proveedores de servicios ecosistémicos hídricos

FCD 1: Conservación del patrimonio natural y cultural					
Criterio de evaluación	Indicador de evaluación	Opciones de desarrollo	Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
Identidad y participación de comunidades nativas y pueblos indígenas	Rescate y valoración de prácticas ancestrales de comunidades nativas y pueblos indígenas, y su involucramiento en acciones de conservación y recuperación de ecosistemas que brindan servicios ecosistémicos hídricos				Identificación de cabeceras de cuenca y/o zonas de recarga, prioritarias para la conservación de las fuentes de agua
		Riesgos	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.
		Oportunidades	Establecimiento de mecanismos para la conservación de las zonas de recarga de cuerpos de agua regulados con participación de comunidades nativas y pueblos indígenas	Rescate de prácticas ancestrales de comunidades nativas y pueblos indígenas en la formulación e implementación de acciones de conservación y/o recuperación de servicios ecosistémicos hídricos	- Establecimiento de mecanismos para la conservación de las zonas de recarga de cuerpos de agua regulados con participación de comunidades nativas y pueblos indígenas - Rescate de prácticas ancestrales de comunidades nativas y pueblos indígenas en la formulación e implementación de acciones de conservación y/o recuperación de servicios ecosistémicos hídricos
		Riesgos	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.

Tabla 28: Evaluación de oportunidades y riesgos en función al FCD 1: Conservación del patrimonio natural y cultural

Fuente: Elaboración propia

7.3.2 Oportunidades y riesgos en FCD 2

En cuanto a la disponibilidad y calidad del agua para el desarrollo urbano y rural, se evalúan distintos tipos de intervenciones que permitan garantizar la disponibilidad de agua en situaciones futuras, las cuales se clasifican por el tipo de intervención en los escenarios exploratorios con intervenciones para la regulación y afianzamiento hídrico mediante embalses y la mejora de la regulación hídrica con infraestructura natural, donde se ha obtenido como resultados mediante modelos matemáticos, la necesidad de contar con ambos tipos de intervenciones en la cuenca para garantizar la disponibilidad de agua para los distintos usos y para la conservación de ecosistemas y otros bienes asociados al recurso hídrico, los cuales se complementan en el escenario apuesta que incluye infraestructura mixta para la seguridad hídrica.

En cuanto a la calidad, se plantean como objetivo en todos los escenarios la priorización y promoción del control de vertimientos de distintos sectores, especialmente de Saneamiento, y otras actividades que afectan la calidad de los recursos hídricos superficiales.

FCD 2: Disponibilidad y calidad de agua para el desarrollo urbano y rural					
Criterio de evaluación	Indicador de evaluación	Opciones de desarrollo	Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
Disponibilidad y cobertura de agua para los usos poblacionales y productivos	Nivel de cobertura o atención de las demandas actuales y futuras de los usos poblacionales y productivos	Oportunidades	- Promover e incentivar la mejora de las eficiencias en el uso del agua de los distintos sectores, con especial atención al sector agrario - Elevar el grado de cobertura de agua para los usos poblacionales en sitios de demanda con déficit - Elevar el grado de cobertura de agua para los usos agrícolas en sitios de demanda con déficit	Aumento de la confiabilidad de la cobertura de agua en los sectores agrícolas Chupishiña, Cumbaza, Gera y Indoché, por oferta natural obtenida por el control de la deforestación	- Promover e incentivar la mejora de las eficiencias en el uso del agua de los distintos sectores, con especial atención al sector agrario - Elevar el grado de cobertura de agua para los usos poblacionales por encima del 95% de confiabilidad, hacia el año 2050 - Elevar el grado de cobertura de agua para el sector agrícola por encima del 75% de confiabilidad, hacia el año 2050 - Aumento de la confiabilidad de la cobertura de agua en los sectores agrícolas Chupishiña, Cumbaza, Gera y Indoché, por oferta natural obtenida por el control de la deforestación
		Riesgos	Eventuales conflictos por el acceso o decisiones de uso entre los distintos sectores y usuarios del agua, en fuentes de agua reguladas.	Las medidas de infraestructura natural, por sí solas, no permiten garantizar la seguridad hídrica al 2050.	Eventuales conflictos por el acceso o decisiones de uso entre los distintos sectores y usuarios del agua, en fuentes de agua reguladas.

FCD 2: Disponibilidad y calidad de agua para el desarrollo urbano y rural					
Criterio de evaluación	Indicador de evaluación	Opciones de desarrollo	Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
Calidad de agua para los usos y conservación de los ecosistemas	Nivel de calidad del agua de las fuentes naturales para la conservación de los ecosistemas, usos primarios y otros usos.	Oportunidades	Reducción de los niveles de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua, por retención en obras de regulación (embalses).	- Reducción de los niveles de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua por control de erosión en zonas deforestadas en recuperación y/o conservación - Promoción y consolidación de acciones de conservación, recuperación y/o uso sostenible de servicios ecosistémicos asociados a los usos del agua	- Reducción de los niveles de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua por control de erosión en zonas deforestadas en recuperación y/o conservación; y por retención de sedimentos en obras de regulación. - Promoción y consolidación de acciones de conservación, recuperación y/o uso sostenible de servicios ecosistémicos asociados a los usos del agua
		Riesgos	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.

Tabla 29: Evaluación de oportunidades y riesgos en función al FCD 2: Disponibilidad y calidad de agua para el desarrollo urbano y rural

Fuente: Elaboración propia

7.3.3 Oportunidades y riesgos en FCD 3

Con respecto a los riesgos naturales y cambio climático, se señala que la promoción de embalses en la cuenca contribuirá a la reducción de riesgos por inundación o desbordes, y las propuestas con infraestructura natural promoverán la reducción de procesos erosivos en zonas desforestadas o deterioradas, siendo ambos beneficios observados en el escenario apuesta de Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta.

Cabe indicar además, que las proyecciones sobre las demandas futuras considerando el crecimiento poblacional y crecimiento de áreas agrícolas, entre otros factores externos, y considerando los efectos del cambio climático sobre la oferta hídrica natural de la cuenca del río Mayo, se ha determinado que el escenario tendencial presenta deficiencias en determinadas subcuencas para garantizar la seguridad hídrica; por lo cual, la promoción e implementación de embalses de regulación, se constituirían como una oportunidad para garantizar suficiente agua para el desarrollo urbano y rural frente a escenarios críticos de reducción de la oferta hídrica de la cuenca, en el contexto del cambio climático.

FCD 3: Riesgos naturales y cambio climático					
Criterio de evaluación	Indicador de evaluación	Opciones de desarrollo	Escenario Exploratorio 01: Infraestructura de regulación y mejora de eficiencias	Escenario Exploratorio 02: Restauración y regulación hídrica con infraestructura natural	Escenario Apuesta: Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta
Vulnerabilidad ante peligros naturales vinculados al régimen hídrico	Áreas pobladas, población, actividades e infraestructura expuesta a peligros vinculados a los recursos hídricos	Oportunidades	Reducción de la vulnerabilidad de áreas expuestas ante inundaciones del río Tónchima, en provincia de Rioja	Reducción de los niveles de peligros de deslizamientos y otros movimientos de masa, por control de la erosión mediante recuperación de áreas deforestadas y control de deforestación en cabeceras de cuenca.	- Reducción de la vulnerabilidad de áreas expuestas ante inundaciones del río Tónchima, en provincia de Rioja - Reducción de los niveles de peligros de deslizamientos y otros movimientos de masa, por control de la erosión mediante recuperación de áreas deforestadas y control de deforestación en cabeceras de cuenca.
		Riesgos	La insuficiente planificación y ordenamiento territorial en la cuenca, puede incrementar las áreas de población y actividades en zonas expuestas a peligros naturales asociados a los recursos hídricos	La insuficiente planificación y ordenamiento territorial en la cuenca, puede incrementar las áreas de población y actividades en zonas expuestas a peligros naturales asociados a los recursos hídricos	La insuficiente planificación y ordenamiento territorial en la cuenca, puede incrementar las áreas de población y actividades en zonas expuestas a peligros naturales asociados a los recursos hídricos
Variación del régimen hídrico frente al cambio climático	Respuesta del régimen hídrico y de los ecosistemas proveedores de servicios ecosistémicos hídricos frente a los efectos del cambio climático	Oportunidades	Mayor resiliencia en la disponibilidad del agua frente a escenarios de cambio climático con reducción de la oferta natural	El control y recuperación de áreas forestales, permiten incrementar la capacidad de regulación hídrica en bosques naturales o recuperados.	- Mayor resiliencia en la disponibilidad del agua frente a escenarios de cambio climático con reducción de la oferta natural - El control y recuperación de áreas forestales, permiten incrementar la capacidad de regulación hídrica en bosques naturales o recuperados
		Riesgos	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.	No se identifican riesgos relevantes para este criterio de evaluación.

Tabla 30: Evaluación de oportunidades y riesgos en función al FCD 3: Disponibilidad de agua para el desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Dado el modelo de planificación considerado por el PGRHC, se indica que el escenario apuesta se construye sobre la base de los Escenarios Exploratorios 01 y 02, por lo que su evaluación de riesgos y oportunidades es, en grandes rasgos, la unión y complementación de los riesgos y oportunidades analizadas en las matrices previas. Debido a ello, se deja su análisis de riesgos y oportunidades para un mayor nivel de detalle en etapas posteriores de su evaluación como Alternativa de desarrollo escogida, y el consecuente planteamiento de las directrices de seguimiento que correspondan en esta alternativa concertada por los actores involucrados en la gestión de recursos hídricos de la cuenca del río Mayo.

7.4 Selección de alternativa de desarrollo

De acuerdo a los resultados de las matrices de coherencia y de la evaluación de riesgos y oportunidades de las alternativas de desarrollo planteadas como Escenarios Exploratorios 1 y 2, se determina que el Escenario 01 con infraestructura natural, permite el afianzamiento hídrico para alcanzar la seguridad hídrica frente a escenarios futuros, con una escasa intervención y reconocimiento del valor de los ecosistemas naturales y sus servicios ecosistémicos; por otra parte, el Escenario 02 con infraestructura natural, rescata los valores de conservación y protección de los ecosistemas naturales para propiciar la recuperación del sistema hidrológico natural de la cuenca, no obstante, esta tipología de intervenciones se enfrenta a importantes limitaciones en cuanto a garantizar la disponibilidad espacial y temporal del recurso agua para las usos poblacionales y productivos, limitando así el desarrollo socioeconómico de las poblaciones de la cuenca.

En resumen, la evaluación de estas alternativas con intervenciones para la gestión de la oferta hídrica de la cuenca, restringidas a un solo tipo (Solo infraestructura gris o solo infraestructura natural), no abordan una gestión integral del recurso hídrico desde todas sus dimensiones, y tampoco ofrecen el mejor nivel de cumplimiento de los objetivos ambientales y criterios de sostenibilidad. Por tanto, el escenario apuesta se construye como una alternativa que recoge las bondades de ambos tipos de infraestructuras, y sus potencialidades de acuerdo a las distintas realidades de los usuarios y de los ecosistemas naturales en el ámbito territorial de la cuenca, garantizando así la seguridad hídrica para propiciar y sostener el desarrollo sostenible de la población que habita en la cuenca.

En el marco del modelo de planificación empleado para el PGRHC, el Escenario Apuesta se construye como la única alternativa viable para alcanzar la seguridad hídrica de la cuenca, y cuya visión y estrategias, son construidas en forma concertada y validada con los actores involucradas, a través de los eventos de planificación de escenarios al 2050 “La cuenca que queremos” y al 2030 “La cuenca que podemos”.

Asimismo, es propicio señalar que esta alternativa de desarrollo no es restrictiva respecto a su planteamiento, por lo contrario, es una alternativa flexible y adaptable que parte de la premisa de integrar los beneficios del afianzamiento hídrico para atender las demandas futuras mediante infraestructura de regulación, en conjunto con la implementación de intervenciones y mecanismos para recuperación y conservación de los bienes asociados al recurso hídrico, y sus servicios ecosistémicos, como lo son: regulación hídrica, control de la erosión de suelos, belleza paisajística, entre otros.

8 EVALUACIÓN DE OPORTUNIDADES Y RIESGOS

8.1 Evaluación del Escenario Apuesta

El Escenario Apuesta de “Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta”, recoge las estrategias para fortalecer el sistema de gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca del río Mayo, promoviendo el uso eficiente del agua por parte de los distintos sectores usuarios y la regulación de caudales ecológicos, y la priorización de intervenciones para el afianzamiento hídrico mediante infraestructura hidráulica mayor para la regulación de la cuenca, complementada con intervenciones basadas en infraestructura natural en cabeceras de cuenca, zonas de recarga, y otras áreas prioritarias reconocidas en el ámbito de la cuenca.

Esta alternativa de gestión integrada bajo un enfoque multisectorial, permitirá una mejora notable en la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos en la cuenca, con competencias claramente definidas de organismos públicos y organizaciones privadas, con capacidad institucional, financiera e infraestructura para brindar servicios públicos sostenibles en un ambiente sano y saludable, que contribuya con el desarrollo sostenible y con incidencia en el bienestar y dignidad de la persona humana, propia de la diversidad étnica, cultural y lingüística de los moradores en la cuenca del río Mayo.

Bajo estas premisas, se evalúan las oportunidades y riesgos del Escenario Apuesta, de una forma más detallada e incluyendo todos los objetivos estratégicos que aborda el PGRHC para su implementación, con fines de identificar puntos de mejora para las estrategias del PGRHC y definir las directrices de seguimiento de la EAE.

8.2 Evaluación a nivel de estrategias de intervención

Consensuada la visión al año 2050 y el modelo gestión de recursos hídricos en el escenario apuesta, considerando la promoción de infraestructura mixta para el afianzamiento hídrico y mejoramiento y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos, se plantean las estrategias a nivel de objetivos generales del PGRH.

LÍNEA DE ACCIÓN	ESTRATEGIAS	Principales riesgos y oportunidades para la sostenibilidad ambiental y social	
		Riesgos	Oportunidades
Agua potable y saneamiento	Implementación y cumplimiento del marco normativo	La falta de recursos de prestadores de servicios de saneamiento puede poner en riesgo la adecuada operación y mantenimiento de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales.	- Articulación del proceso de adecuación progresiva de los prestadores de servicios de saneamiento para el manejo adecuado de sus aguas residuales. - Sensibilización y valoración de los servicios de saneamiento, con participación de distintos actores y sectores.
	Fortalecimiento de capacidad institucional		
	Infraestructura de APyS		
	Fortalecimiento de capacidad de gestión de operadores		
	Participación y corresponsabilidad de usuarios		
Agua para usos productivos	Implementación y cumplimiento del marco normativo	Desarrollo de actividades con usos productivos de agua, sin contar con	Promoción del uso eficiente del agua en usos productivos y manejo adecuado de sus aguas residuales.

LÍNEA DE ACCIÓN	ESTRATEGIAS	Principales riesgos y oportunidades para la sostenibilidad ambiental y social	
		Riesgos	Oportunidades
	Fortalecimiento de capacidad institucional	instrumentos ambientales que garanticen la protección del recurso hídrico. - Desarrollo de actividades en cuerpos de agua y bienes asociados al recurso hídrico, sin contar con instrumentos ambientales que garanticen la protección del recurso hídrico. - Las propuestas de infraestructura para afianzamiento hídrico pueden afectar la conectividad de ecosistemas acuáticos y servicios ecosistémicos.	
	Infraestructura hidráulica		
	Fortalecimiento de capacidad de gestión de operadores		
	Participación y corresponsabilidad de usuarios		
Protección y conservación de los recursos hídricos y bienes asociados	Implementación y cumplimiento del marco normativo	La falta de cumplimiento de los compromisos de distintos actores, conllevaría a la tendencia actual de indicadores como la calidad de aguas y deforestación en la cuenca.	- Fortalecimiento de los sistemas regionales y locales de gestión ambiental, respecto a la protección y conservación de los recursos hídricos. - Promoción de prácticas ancestrales para la conservación de los ecosistemas, fuentes de agua y bienes asociados. - Articulación entre actores para fortalecer el control, supervisión y fiscalización ambiental de actividades que generan presión sobre los recursos hídricos. - Promoción de distintos estudios con relación al régimen natural de las fuentes de agua, presiones sobre los recursos hídricos, monitoreos de calidad, entre otros, contribuyen al conocimiento de los ecosistemas naturales, sus servicios ecosistémicos y se complementan con una mayor investigación de biodiversidad, especialmente sobre comunidades hidrobiológicas.
	Fortalecimiento de capacidad de gestión ambiental en RRHH		
	Participación y corresponsabilidad ciudadana		
Gestión de riesgos por eventos extremos y cambio climático	Implementación y cumplimiento del marco normativo	La falta de ordenamiento territorial a ser promovida por los gobiernos locales y otros actores vinculados, incrementa el riesgo de población, viviendas, unidades productivas e infraestructura pública frente a eventos extremos.	- Propuestas de afianzamiento hídrico con infraestructura mayor, reducen los niveles de riesgos ante eventos extremos como inundaciones y sequías. Caso embalse de Tonchima. - La implementación de embalses de regulación, permitirán a los distintos usuarios y poblaciones, contar con agua frente a posibles escenarios extremos de sequía o escases del agua.
	Fortalecimiento de capacidad de prevención y gestión de riesgos		
	Participación y corresponsabilidad ciudadana		
Gobernanza para la prevención de conflictos	Implementación y cumplimiento del marco normativo	La falta de transparencia, corresponsabilidad y compromiso de los actores vinculados a la gestión del recurso hídrico, que se asumen en el PGRIH, conllevaría a regresar al escenario tendencial en el cual no se	Las propuestas de infraestructura mayor para el afianzamiento hídrico van a contribuir a la reducción de tensiones sociales respecto al uso del agua en zonas con demandas insatisfechas de distintos usos.
	Conocimiento para la gestión de RH y toma de decisiones		

LÍNEA DE ACCIÓN	ESTRATEGIAS	Principales riesgos y oportunidades para la sostenibilidad ambiental y social	
		Riesgos	Oportunidades
	Fortalecimiento de capacidad institucional para la gestión de RRHH	garantiza la seguridad hídrica para los usos primarios, usos productivos y poblacionales, y la conservación de los ecosistemas y bienes asociados al RRHH.	El seguimiento permanente y la corresponsabilidad de los distintos actores en la gestión de los recursos hídricos, mejora la confianza con la población, articulación interinstitucional, un mayor conocimiento de la realidad de la cuenca, e indicadores y herramientas para la toma de decisiones en el desarrollo de la población dentro de la cuenca del río Mayo.
	Participación y corresponsabilidad ciudadana		

Tabla 31: Evaluación de oportunidades y riesgos en Alternativa de estrategias por línea de acción

Fuente: Elaboración propia

8.3 Principales resultados de la evaluación de la situación esperada al 2030 y 2050

8.3.1 Síntesis de la evaluación del PGIRHC y de la construcción de escenarios

El análisis prospectivo de la gestión de los recursos hídricos al año 2050, partió del modelo conceptual en el cual intervienen actores como: i) entes normativos; ii) operadores; iii) reguladores y; iv) usuarios. Cada uno de ellos interactúan en el nivel multisectorial cuando se trata de intervenciones en las fuentes naturales de agua superficiales o subterráneas para mejorar la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos que contribuya con la seguridad hídrica en la cuenca; así como también, en el nivel sectorial cuando se trata de los servicios de suministro de agua en cantidad suficiente, con la calidad adecuada y forma oportuna para atender la demanda ecosistémica, poblacional y productiva con prevención de riesgos por eventos extremos de inundación y sequías.

Con ayuda del modelo WEAP se simuló el escenario tendencial al 2050, manteniendo el estatus quo de la gestión de los recursos hídricos, sin plan de gestión, incluyendo la proyección de las variables externas que no pueden ser controladas en la gestión de los recursos hídricos, como el crecimiento demográfico, la deforestación y el cambio climático, entre los más importantes. Los resultados, se agudizó el problema de inseguridad hídrica, incrementándose sustancialmente las brechas de los índices de confiabilidad en las disponibilidades de agua en las fuentes naturales (usos poblacional y productivo); en cuanto a la gestión sectorial de agua potable y saneamiento, colapsaría el servicio de suministro de agua respecto a cobertura y continuidad, principalmente por la limitada capacidad de producción de la planta de tratamiento de agua potable. La producción de alimentos, estaría seriamente afectada por la baja productividad de las tierras agrícolas, por el deterioro y colapso de la infraestructura de riego.

El escenario tendencial al 2050, ha servido de base para el análisis de los tres escenarios exploratorios; de los cuales, el tercero se constituyó como escenario apuesta y es el resultado de la combinación del afianzamiento hídrico en las unidades hidrográficas productivas y el impulso de mecanismos de restauración y conservación de la infraestructura natural que provee servicios ecosistémicos en la sub cuenca.

En base al escenario apuesta, se definió la visión de futuro de la gestión de los recursos hídricos al 2050 orientado principalmente a la Seguridad Hídrica del Ecosistema de la Cuenca, que incluyen los aspectos sociales económicos y ambientales básicos para el desarrollo sostenible de las provincias de Moyobamba, Rioja, Lamas y San Martín.

Con la visión de futuro al 2050, se definieron los objetivos generales o estratégicos en las cinco variables estratégicas identificadas en el diagnóstico, constituyéndose ahora como las líneas de acción, en el cual, se proponen un conjunto de objetivos específicos que deben ser alcanzados en el horizonte del corto, mediano y largo plazo.

8.3.2 Resultados de la evaluación hidrológica

La situación esperada al 2030 es el logro de metas orientadas al cierre de brechas en la gestión de los recursos hídricos que permitan la seguridad hídrica en los servicios de suministro de agua para la población, el uso productivo y la sostenibilidad ambiental en la cuenca del río Mayo, sentando las bases para atender la demanda de agua en el 2050 en función del escenario apuesta definido en la segunda etapa del proceso de elaboración del presente plan de gestión. Las metas sugeridas resultan de la combinación de los 03 esquemas de simulación que consideran la mejora de eficiencia con desfavorables condiciones climáticas y la puesta en marcha de infraestructura de afianzamiento hídrico, los resultados esperados al 2030 consideran las siguientes prioridades:

1. Atención a la demanda poblacional en la ciudad de Tarapoto, la cual presenta un incremento poblacional.
2. Mitigación del riesgo de inundación de la ciudad de Tónchima la cual frecuentemente se ve afectada por desbordes e inundaciones que afectan la actividad productiva.
3. Atender la demanda agrícola en los principales sectores hidráulicos en la cuenca, tales como Cumbaza, Shilcaya, Tónchima entre otros.

Los principales resultados de la evaluación futura al mediano y largo plazo alineada con el escenario apuesta nos permiten comparar la oferta y demanda total de la cuenca del río Mayo demostrando que la capacidad hídrica de la cuenca será suficiente para atender las futuras demandas, tal como se aprecia en la siguiente Tabla.

Mes	DIAGNOSTICO (Hm3)		META 2030 (Hm3)		APUESTA 2050 (Hm3)	
	OFERTA DE RIO	DEMANDA TOTAL	OFERTA DE RIO	DEMANDA TOTAL	OFERTA DE RIO	DEMANDA TOTAL
Ene	1400.47	3.55	1509.44	4.15	1303.78	5.30
Feb	1479.40	48.88	1365.27	78.41	1370.13	91.43
Mar	1859.79	10.86	1893.30	15.03	1889.52	19.60
Abr	1742.32	53.30	1837.06	58.74	1776.58	67.69
May	1409.20	92.00	1472.54	101.76	1437.47	120.96
Jun	1032.09	121.15	1128.23	136.18	990.19	159.42
Jul	836.87	3.55	887.35	4.15	801.52	5.30
Ago	807.27	183.75	794.91	205.58	772.27	240.34
Set	876.28	147.23	884.73	171.16	828.91	196.10
Oct	1210.25	66.91	1173.69	91.74	1151.61	107.20
Nov	1360.91	69.20	1273.74	92.56	1298.27	106.39
Dic	1332.78	76.94	1205.19	104.28	1239.76	120.22
TOTAL	15347.62	877.32	15425.46	1063.75	14860.00	1239.94

Tabla 32. Déficit en los sectores hidráulicos generados en el escenario tendencial. Fuente: Elaboración propia.

La evaluación del área bajo riego proyectado se calculó en base un porcentaje sobre el área total de la cuenca la cual fue de 18% para el mediano plazo 2030 y 50% para el largo plazo 2050, esta consideración se realizó en base a las necesidades de alimentación de una población con un índice de crecimiento tendencial establecido por el INEI sustentada por el análisis de la variación de la intención de siembra en la cuenca. Esta condición óptima considera la máxima probable para prevenir situaciones de inseguridad hídrica en una cuenca con disponibilidad abundante de agua y con áreas potenciales que en la actualidad se riegan por secano.

En la siguiente tabla se aprecia el suministro entregado por los canales existentes y proyectados para los diferentes usos en la cuenca del río Mayo.

USO	Diagnostico	Demanda No cubierta Total Tendencial		Demanda No Cubierta Total Apuesta	
		2030	2050	2030	2050
Agraria	71.39	578.81	882.76	76.39	15.90
Industrial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pecuario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poblacional	1.29	5.00	14.22	0.00	0.01
Subtotal	72.68	583.81	896.99	76.39	15.92
%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Otras Demandas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acuícola	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Recreativo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total	72.7	583.8	897.0	76.4	15.9

Tabla 33. Demandas no cubiertas en escenario tendencial y apuesta para diferentes usos. Fuente: Elaboración propia.

De los resultados de las tres simulaciones hidrológicas realizadas se puede indicar lo siguiente:

1. En todas las simulaciones realizadas se considera la mejora de la eficiencia agrícola permitiendo una reducción importante del déficit agrícola y poblacional pero no eliminándola, por lo que si no se realizan medidas de mejora en los sistemas riego actuales se prevé que para el mediano plazo se presentarían problemas asociados a uso de agua y se acrecentarían para el largo plazo 2050.
2. Para la situación a mediano y largo plazo y es imperativo la ampliación de las capacidades de captación, conducción y distribución de los sistemas hidráulicos debido a que la demanda agrícola futura se incrementara.
3. La reducción de la deforestación no es suficiente para dar seguridad hídrica al 2030 pues reduce mínimamente el déficit en algunos sectores hidráulicos, no obstante, permite la conservación de la cuenca asegurando un ecosistema adecuado al mediano y largo plazo.
4. Los embalses proyectados en la simulación 2 están relacionados con la eficiencia de los sistemas productivos, esto quiere decir que se reduce el volumen almacenado si se mejoran las eficiencias del sistema.

5. La implementación de sistemas de bombeo podrían ser una alternativa posible a mediano plazo, pero para ello se requiere de diferentes estudios y una adecuada valoración económica debido a la longitud de conducción y al elevado costo de mantenimiento que este sistema podría requerir.
6. La situación esperada Meta al 2030 nace de la combinación de las tres simulaciones realizadas las cuales en el presente informe las cuales brinda las posibilidades de afianzamiento y calidad del recurso hídrico que logra elevar el grado de cobertura a más del 95 % de confiabilidad para el sector poblacional y más del 75% de confiabilidad en los principales sectores agrícolas. En ese sentido, bajo el enfoque del escenario apuesto al 2050 determinado en la etapa 2, se considera la Simulación optima Meta al 2030 implica:
 - Implementación de actividades de mejora de la eficiencia agrícola llegando a mínimamente 0.26.
 - Control de la deforestación protegiendo los bosques y afianzando naturalmente el sistema hídrico de la cuenca del río Mayo.
 - Construcción de la presa Cumbaza y Shilcayo para asegurar la cobertura total de la demanda poblacional en la ciudad de Tarapoto y cubriendo el déficit agrícola en los sectores hidráulicos de Cumbaza y Chupishiña.
 - Construcción de la presa Tónchima para controlar las inundaciones frecuentes que afectan directamente a las ciudades de Rioja y Moyobamba y como objetivo secundario existe la posibilidad de expandir el área de riego atendiendo los cultivos en secano transformándolos a cultivos bajo riego.

La evaluación de la situación esperada Meta al 2030 indica la necesidad de realizar diferentes estudios en la cuenca del río Mayo para determinar las mejores opciones de afianzamiento sin afectar la cuenca y asegurando un equilibrio hídrico que garantice la sostenibilidad de la cuenca con proyección al 2050.

8.3.3 Resultados de la evaluación de las presiones ambientales y de la calidad del agua

Para la recuperación de la calidad del agua de las fuentes naturales de agua, es necesaria la reducción de las fuentes contaminantes identificadas en el diagnóstico de línea base, toda vez que las estaciones de control ubicadas en las partes altas de las subcuencas monitoreadas por el ANA, presentan una calidad buena o excelente, lo cual determina que el deterioro de su calidad responde a la presencia de fuentes contaminantes de origen antrópico, principalmente concentradas en vertimientos no controlados de aguas residuales de origen poblacional tanto urbano como rural.

Para todos los escenarios de simulación hidrológica, que corresponden a la situación esperada al 2030, se asumen los compromisos en la adecuada gestión de las aguas residuales de los usos poblacionales y usos productivos, así como otras afectaciones de los cuerpos de agua, según las características de su propia actividad.

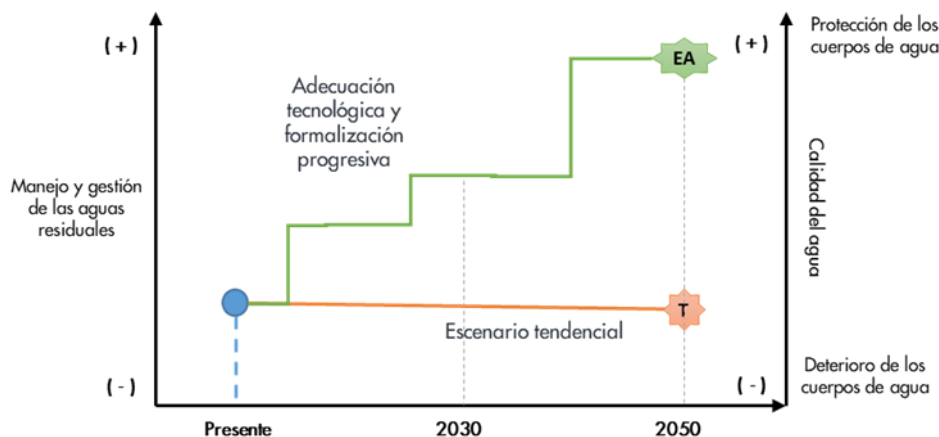


Figura 23. Tendencia y camino directriz para la adecuada gestión de las aguas residuales. Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de la problemática en la inadecuada gestión de las aguas residuales, es necesario que los operadores de los servicios de saneamiento y los titulares de actividades productivas, en conjunto con las entidades públicas vinculadas, y la corresponsabilidad de los usuarios de ser el caso, logren la implementación de adecuadas infraestructuras para el tratamiento de las aguas residuales de origen poblacional, siendo que los esfuerzos prioritarios deberán concentrarse en los sistemas de saneamiento de las principales ciudades, puesto que estas aportan los mayores volúmenes de aguas residuales sin tratamiento, y de forma progresiva ir atendiendo a las localidades y centros poblados con menor población, en concordancia con los planes y estrategias del sector Saneamiento y los planes regionales y locales.

Una materialización de estos esfuerzos, se evidencia en el 3.7% de los vertimientos de saneamiento autorizados por el ANA, se cuentan con proyectos que incluyen PTAR y se encuentran autorizados previa su ejecución, y además, el 58.7% de los vertimientos no controlados identificados en el diagnóstico de línea base se encuentran inscritos en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva, que promueve el Sector Vivienda para la adecuación de los vertimientos a cargo de los prestadores de servicios de saneamiento mediante la promulgación del D.L. N° 1285.

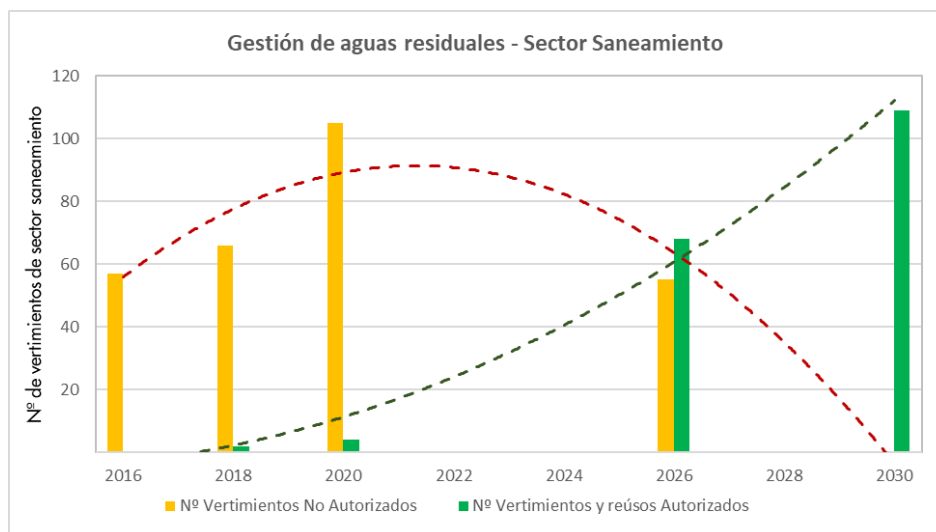


Figura 24. Escenario de la gestión de vertimientos del sector saneamiento, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el diagnóstico participativo de línea base en cuanto a vertimientos de aguas residuales de actividades productivas, se presenta mayor limitación de información disponible; no obstante, en concordancia con las disposiciones normativas en el marco ambiental y de la protección de los recursos hídricos, todas las actividades de los usos productivos deben garantizar la adecuada gestión de sus aguas residuales y obtener los permisos correspondientes acorde a las características de su actividad, y acorde a las regulaciones sectoriales.

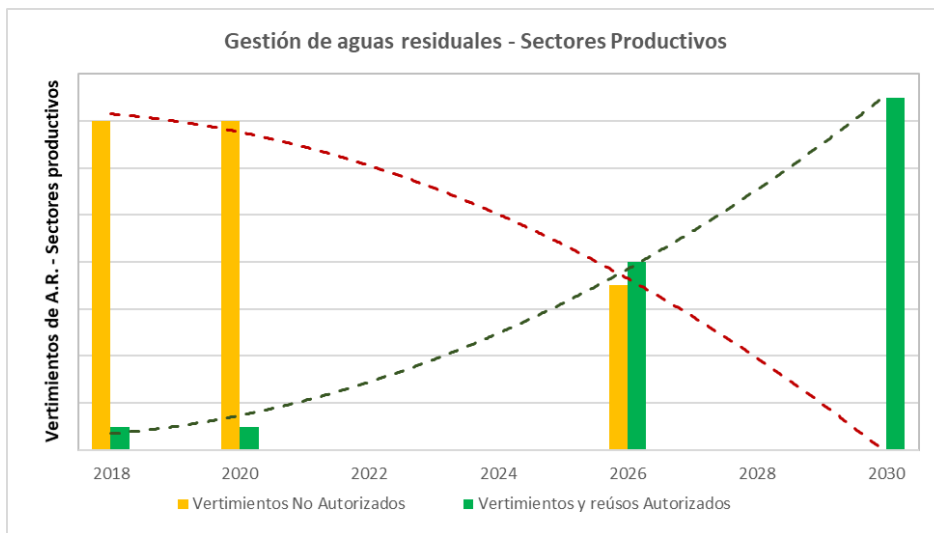


Figura 25. Escenario de la gestión de vertimientos de sectores productivos, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de estas adecuaciones por parte de las actividades que generan presión sobre la calidad de las aguas superficiales, se espera una importante mejora de la calidad de los cuerpos de agua, a un ritmo mucho mayor frente al escenario tendencial, donde se prioriza la adecuación de vertimientos de servicios de saneamiento y el control sobre la actividades productivas que generan afectación de la calidad del agua.

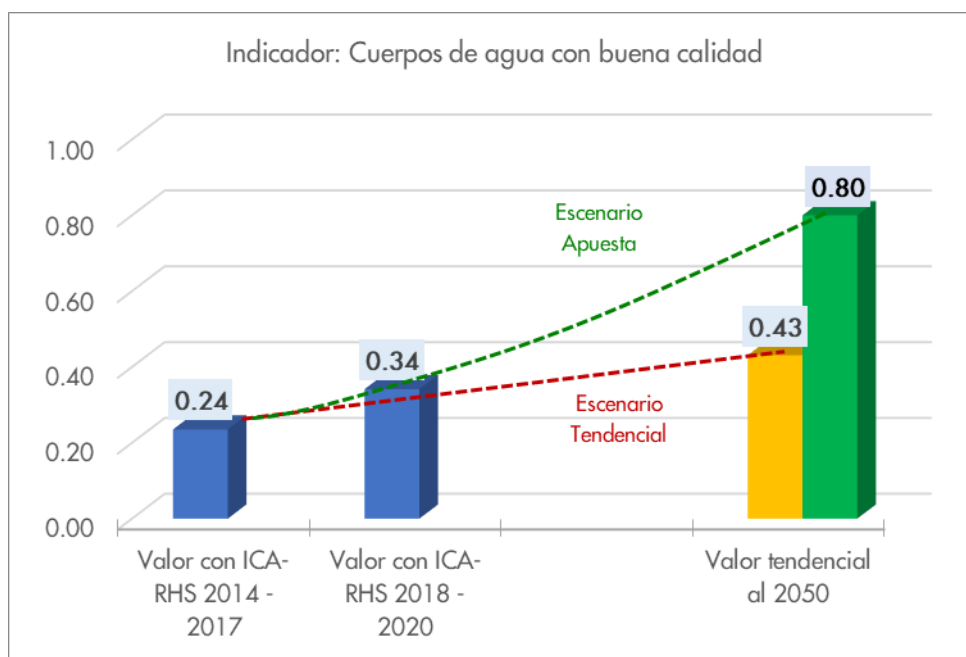


Figura 26. Gráfica tendencial y del escenario apuesta del indicador "Cuerpos de agua con buena calidad ambiental". Fuente: Elaboración propia.

Escenarios	Valor con ICA-RHS 2014 - 2017	Valor con ICA-RHS 2018 - 2020	Valor ICA-RHS al 2030
Escenario Tendencial	0.24	0.34	0.43
Escenario Apuesta	-	-	0.80

Tabla 34. Valores de ICA-RHS en Escenario Tendencial y Escenario Apuesta al 2030. Fuente: Elaboración propia.

Sobre los resultados del análisis prospectivo de las tendencias y situación esperada sobre las presiones ambientales y de sus efectos sobre la calidad de los cuerpos de agua, se indica, además:

1. La evaluación tendencial de la calidad del agua en base a los indicadores ICARHS 2014-2017 y 2018-2020, se observa una mejora sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores donde se ha reducido la carga contaminante en vertimientos como resultados de la implementación de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales, el cual es un resultado extrapolable al escenario al 2030, en el cual los distintos sistemas de saneamiento urbanos y rurales de los centros poblados de la cuenca se adecúan a las normativas de protección del recurso hídrico.
2. Se precisa la necesidad de incluir nuevas estaciones de monitoreo de calidad de aguas superficiales, en fuentes de agua amenazadas por fuentes contaminantes inventariadas en el diagnóstico de línea base, siendo el río Inchoche con estaciones propuestas en parte media alta y otra estación en parte baja, la de mayor prioridad.
3. Se precisa del establecimiento de caudales ecológicos para las presas proyectadas y en función a la planificación hidrológica de la subcuenca y valores ambientales y socioculturales que correspondan en cada caso, considerando además propuestas que permitan mantener la conectividad ecológica de los ríos y no afectar especies hidrobiológicas existentes en cada cuerpo de agua. Además, debe evaluarse el establecimiento de caudales ecológicos para las captaciones existentes en fuentes de agua con déficit hídrico identificados en el modelamiento del PGIRHC, considerando los casos prioritarios para los ríos de Yuracyacu y Cumbaza.

8.3.4 Situación esperada de la gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos

El análisis prospectivo de la gestión de los recursos hídricos al año 2050, partió del modelo conceptual en el cual intervienen actores como: i) entes normativos; ii) operadores; iii) reguladores y; iv) usuarios. Cada uno de ellos interactúan en el nivel multisectorial cuando se trata de intervenciones en las fuentes naturales de agua superficiales o subterráneas para mejorar la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos que contribuya con la seguridad hídrica en la cuenca; así como también, en el nivel sectorial cuando se trata de los servicios de suministro de agua en cantidad suficiente, con la calidad adecuada y forma oportuna para atender la demanda ecosistémica, poblacional y productiva con prevención de riesgos por eventos extremos de inundación y sequías.

Con ayuda del modelo WEAP se simuló el escenario tendencial al 2050, manteniendo el estatus quo de la gestión de los recursos hídricos, sin plan de gestión, incluyendo la proyección de las variables externas que no pueden ser controladas en la gestión de los recursos hídricos, como el crecimiento demográfico, la deforestación y el cambio climático, entre los más importantes. Los resultados, se agudizó el problema de inseguridad hídrica, incrementándose sustancialmente las brechas de los índices de confiabilidad en las disponibilidades de agua en las fuentes naturales (usos poblacional y productivo); en cuanto a la gestión sectorial de agua potable y

saneamiento, colapsaría el servicio de suministro de agua respecto a cobertura y continuidad, principalmente por la limitada capacidad de producción de la planta de tratamiento de agua potable. La producción de alimentos, estaría seriamente afectada por la baja productividad de las tierras agrícolas, por el deterioro y colapso de la infraestructura de riego.

El escenario tendencial al 2050, ha servido de base para el análisis de los tres escenarios exploratorios; de los cuales, el tercero se constituyó como escenario apuesta y es el resultado de la combinación del afianzamiento hídrico en las unidades hidrográficas productivas y el impulso de mecanismos de restauración y conservación de la infraestructura natural que provee servicios ecosistémicos en la sub cuenca.

En base al escenario apuesta, se definió la visión de futuro de la gestión de los recursos hídricos al 2050 orientado principalmente a la Seguridad Hídrica del Ecosistema de la Cuenca, que incluyen los aspectos sociales económicos y ambientales básicos para el desarrollo sostenible de las provincias de Moyobamba, Rioja, Lamas y San Martín.

En materia de gobernanza, para una adecuada e integrada gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Mayo, se tiene como meta a seguir:

Las instituciones públicas y las entidades privadas, civiles y sociales que conforman el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Mayo interactúan articuladamente e impulsan, de manera eficaz y eficiente, acciones concertadas para el óptimo funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la población urbana y rural, el suministro adecuado de agua para los usos productivos, la protección de las fuentes de agua y los bienes asociados así como la prevención y control de los riesgos asociados con los eventos extremos del régimen hídricos y de los efectos del cambio climático en un contexto de confianza y corresponsabilidad para el desarrollo socioeconómico de la población actual y futura y la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Esta gobernanza se fundamenta en los siguientes componentes de intervenciones: i) Se implementan las Políticas de Estado y se cumple el marco normativo para la gestión de recursos hídricos adecuado a las características físicas ambientales y sociales en la cuenca del río Mayo; ii) Se promueve el adecuado conocimiento sobre la cuenca, los recursos hídricos y capacidad técnica para la toma de decisiones en el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca del río Mayo; iii) Se cuenta con una adecuada capacidad de gestión, relacionamiento e interacción entre las instituciones públicas, privadas y sociales, para impulsar la concertación de acuerdos políticos y socioeconómico para el desarrollo de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en el ámbito local y en la cuenca del río Mayo; y, iv) La población, organizaciones civiles y sociales participan y contribuyen en la toma de decisiones, vigilancia social de su cumplimiento y asumen la corresponsabilidad en el funcionamiento, continuidad y sostenibilidad de los sistemas para la Seguridad Hídrica de la población actual y las futuras generaciones.

Asimismo, la consideración de intervenciones priorizadas por el PGIRHC del río Mayo, considera los criterios de priorización de los distintos sectores que participan en la gestión de los recursos hídricos, y que se encuentran relacionados con los cierre de brechas de cada sector.

9 DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS, DIRECTRICES Y MEDIDAS

Los lineamientos y directrices de seguimiento son orientaciones, recomendaciones y/o medidas, establecidas con el fin de disminuir la incertidumbre inherente a la implementación del PGRHC, para que, desde la perspectiva ambiental y de sustentabilidad, se aborden los riesgos y se aprovechen las oportunidades de la alternativa de desarrollo a implementar.

De acuerdo al planteamiento del PGRHC, las directrices de seguimiento se elaboran únicamente para el escenario apuesta de la “Gestión integrada de los recursos hídricos con infraestructura mixta”; toda vez que esta alternativa, es la única viable para llegar el objetivo y visión compartida al año 2050, que implica alcanzar la seguridad hídrica en la cuenca del río Mayo para el desarrollo sostenible de la población asentada en su territorio.

Los criterios considerados para la definición de estas directrices, son:

- Acciones de planificación y gestión específicas
- Identificación de los responsables de cada acción / directriz
- Las prioridades y competencias sectoriales y de gobierno regional y local, de acuerdo a instrumentos de políticas y de planificación.

9.1 Lineamientos para el cierre de brechas

Resultado del diagnóstico de línea base de la Cuenca Mayo, se reconocieron importantes brechas con relación a la prestación de servicios vinculados a la gestión del recurso hídrico, y que resultan en una menor oportunidad del desarrollo humano de los jóvenes y niños, y menor calidad de vida, especialmente en los ámbitos rurales. Entre las brechas reconocidas en instrumentos sectoriales, de la región San Martín y gobiernos locales, considerados para la definición de estrategias del PGRH se mencionan:

- Cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, en el ámbito urbano y rural
- Poblaciones con necesidades básicas insatisfechas (Acceso al agua)
- Estado de la infraestructura de los sistemas de riego
- Tecnificación del riego
- Cobertura de los servicios de tratamiento de aguas residuales (sector saneamiento)
- Áreas de bosques sin conservación o planes de manejo
- Zonificación y ordenamiento territorial a nivel local
- Cultura del agua en la población
- Áreas de cabeceras con acciones de conservación y/o recuperación

9.2 Lineamientos para el fortalecimiento de capacidades para la gestión de los recursos hídricos

Los proyectos y programas públicos, privados o mixtos, precisan de una mayor participación y articulación entre los sectores del nivel nacional con el gobierno regional y local, para que de forma organizada y articulada se asuman las funciones competentes en materia de gestión ambiental (evaluación, supervisión, fiscalización), según correspondan a cada entidad y nivel del gobierno; siendo prioritaria el fortalecimiento de capacidades en este aspecto y con relación a la gestión del recurso hídrico, en los gobiernos locales.

Por otra parte, es necesaria la el fortalecimiento de capacidades en materia de planificación, elaboración e implementación de proyectos y/o mecanismos para promover y garantizar la adecuada protección y conservación de los recursos hídricos y bienes asociados, así como del medio ambiente en general.

9.3 Formalización y adecuación de vertimientos y/o reúsos de aguas residuales

Partiendo de la problemática en la inadecuada gestión de las aguas residuales, es necesario que los operadores de los servicios de saneamiento y los titulares de actividades productivas, en conjunto con las entidades públicas vinculadas, y la corresponsabilidad de los usuarios de ser el caso, logren la implementación de adecuadas infraestructuras para el tratamiento de las aguas residuales de origen poblacional, siendo que los esfuerzos prioritarios deberán concentrarse en los sistemas de saneamiento de las principales ciudades, puesto que estas aportan los mayores volúmenes de aguas residuales sin tratamiento, y de forma progresiva ir atendiendo a las localidades y centros poblados con menor población, en concordancia con los planes y estrategias del sector Saneamiento y los planes regionales y locales.

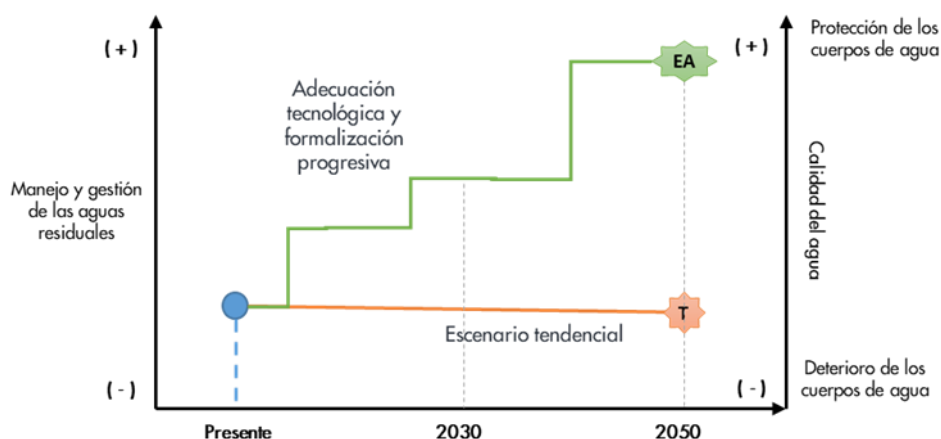


Figura 27. Tendencia y camino directriz para la adecuada gestión de las aguas residuales.

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de la problemática en la inadecuada gestión de las aguas residuales, es necesario que los operadores de los servicios de saneamiento y los titulares de actividades productivas, en conjunto con las entidades públicas vinculadas, y la corresponsabilidad de los usuarios de ser el caso, logren la implementación de adecuadas infraestructuras para el tratamiento de las aguas residuales de origen poblacional, siendo que los esfuerzos prioritarios deberán concentrarse en los sistemas de saneamiento de las principales ciudades, puesto que estas aportan los mayores volúmenes de aguas residuales sin tratamiento, y de forma progresiva ir atendiendo a las localidades y centros poblados con menor población, en concordancia con los planes y estrategias del sector Saneamiento y los planes regionales y locales.

Una materialización de estos esfuerzos, se evidencia en el 3.7% de los vertimientos de saneamiento autorizados por el ANA, se cuentan con proyectos que incluyen PTAR y se encuentran autorizados previa su ejecución, y además, el 58.7% de los vertimientos no controlados identificados en el diagnóstico de línea base se encuentran inscritos en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva, que promueve el Sector Vivienda para la adecuación de los vertimientos a cargo de los prestadores de servicios de saneamiento mediante la promulgación del D.L. N° 1285.

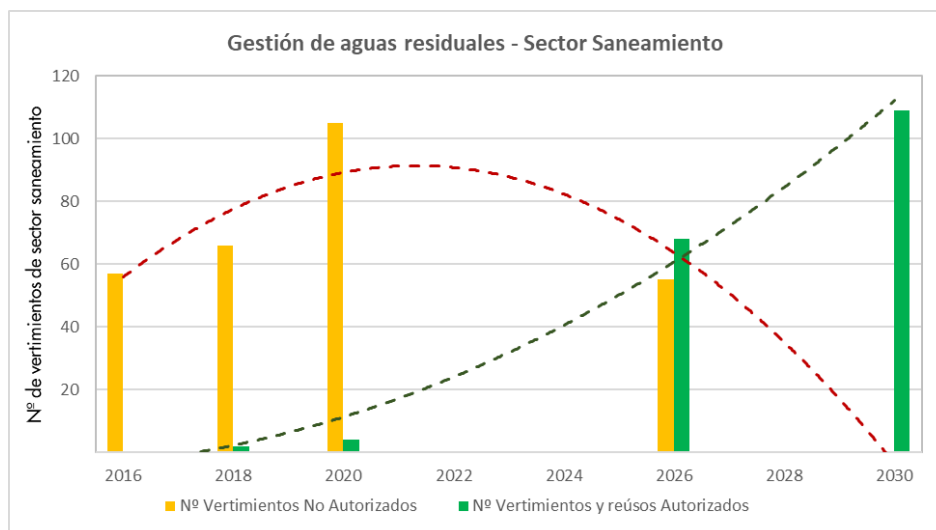


Figura 28. Escenario de la gestión de vertimientos del sector saneamiento, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el diagnóstico participativo de línea base en cuanto a vertimientos de aguas residuales de actividades productivas, se presenta mayor limitación de información disponible; no obstante, en concordancia con las disposiciones normativas en el marco ambiental y de la protección de los recursos hídricos, todas las actividades de los usos productivos deben garantizar la adecuada gestión de sus aguas residuales y obtener los permisos correspondientes acorde a las características de su actividad, y acorde a las regulaciones sectoriales.

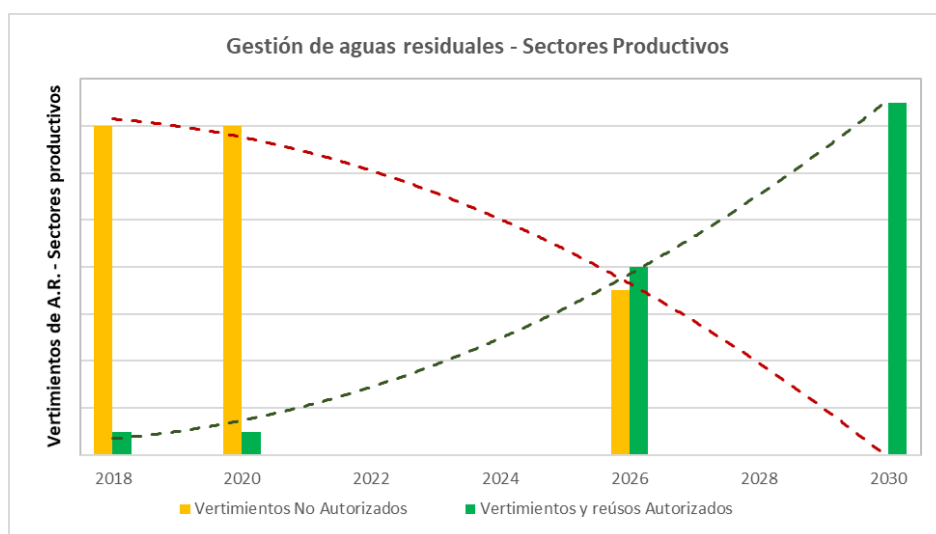


Figura 29. Escenario de la gestión de vertimientos de sectores productivos, en la situación esperada al 2030. Fuente: Elaboración propia.

9.4 Mejora de gobernanza

Como parte de las propuestas para la gestión integrada del recurso hídrico del Plan, se contemplan acciones para fortalecer y mejorar la gobernanza del agua en la cuenca del río Mayo; por lo que aquí se consideran aspectos complementarios que permitan garantizar la participación activa y continua de todos los involucrados, con especial énfasis en las comunidades nativas, que suelen contar con menores facilidades y recursos para una participación continua en el desarrollo de su región.

10 PLAN DE SEGUIMIENTO SOCIOAMBIENTAL

Para el monitoreo y evaluación del proceso de implementación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Sub Cuenca Mayo, es importante el conocimiento de los aspectos relacionados con los avances, logros e impactos de las acciones, estrategias y procesos establecidos en el PGRH de la cuenca, así como también del seguimiento de las directrices determinadas en el proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica.

La evaluación de estos avances permite a los entes encargados de la implementación del Plan de Gestión del Agua en la cuenca conocer cuánto se ha avanzado hacia el logro de los objetivos y metas establecidas, así como a medir cuán efectiva ha sido su gestión y el cumplimiento de las directrices de la EAE que complementan y retroalimentan el seguimiento del PGRH de la cuenca Mayo en su conjunto.

El monitoreo y la evaluación son mecanismos de información, seguimiento y control sobre las actividades y resultados del plan de gestión. La diferencia entre ellos radica en la perspectiva de tiempo.

En el ámbito de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, los elementos principales que tradicionalmente definen el sistema de monitoreo y evaluación se refieren a dar seguimiento a los logros de las acciones estructurales y no estructurales que están incluidas en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca, los cuales se encuentran a cargo de las distintas entidades que participan en los niveles locales, regionales y de los sectores vinculados.

El plan de seguimiento socioambiental, tiene por objetivo:

- Asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas que propone el propio PGRHC, durante la ejecución de las iniciativas seleccionadas.
- Alertar oportunamente sobre eventuales dificultades, relevando aquellas tareas pendientes o atrasadas, permitiendo visualizar acciones complementarias entre iniciativas de inversión; para luego, efectuar los ajustes necesarios.
- El proceso de monitoreo general del PGRHC incluirá, entre otros, los siguientes aspectos:
- Seguimiento del cumplimiento de metas y plazos inicialmente fijados para el desarrollo de las intervenciones.
- Evaluación de los resultados y logro de los objetivos específicos propuestos.
- Revisión, reprogramación o actualización de contenidos, plazos e intervenciones específicas, en función de los resultados y evaluación obtenidos.

El seguimiento y monitoreo son actividades continuas que se basan en la recolección sistemática de datos sobre indicadores específicos, con el propósito de mantener informada a la dirección institucional sobre el progreso en su accionar para la obtención de sus objetivos y la utilización de los recursos financieros aplicados.

Por tanto, un indicador se define como una función de una o más variables que "mide" una característica o atributo de una unidad de análisis que varía en el tiempo o espacio.

Esta unidad de análisis (sitio, cauce, localidad, bosque) se caracteriza por ser susceptible de medición (en un sentido amplio de la palabra que incluye categorías cualitativas o expresiones narrativas); el valor que se obtiene es el dato u observación. Éste es un número, una calificación o una expresión narrativa que toma el indicador en un determinado momento y territorio.

El valor o dato del indicador ayuda a comunicar información sobre una situación o proceso. Por tanto, los indicadores se construyen con el objetivo de medir el desempeño de una gestión en un área y en un momento determinados (unidad de análisis).

Las fuentes de verificación de todos estos indicadores son proporcionadas por las instituciones y actores involucrados en las estrategias vinculadas de cada línea de acción. Las herramientas para el análisis serán los modelos y sistemas de apoyo a la toma de decisiones que han sido creados en la formulación de este PGRHC.

De acuerdo a las premisas planteadas, a las directrices y lineamientos definidos en la EAE, se determinan los siguientes indicadores de seguimiento de la EAE que complementan el plan de seguimiento del PGRH.

DIRECTRIZ	RESPONSABLES	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	PERIODO DE SEGUIMIENTO
8. Aseguramiento de la aplicación de procedimientos de evaluación de impacto ambiental en proyectos de saneamiento	- MVCS - SUNASS - GOESAM - GOLOs	% de proyectos de saneamiento con instrumento ambiental aprobado	Anual
9. Formalización de los vertimientos de las aguas residuales tratadas de sistemas de saneamiento urbano y rural	- MVCS - SUNASS - GOESAM - GOLOs - ANA	% de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales con vertimientos y/o reúsos autorizados	Anual
10. Adopción de estrategias para el uso eficiente del agua y manejo adecuado de aguas residuales de actividades de usos productivos.	- GOESAM - GOLOs - MIDAGRI - PRODUCE - MINAM - ANA	% de actividades de usos productivos con instrumento ambiental aprobado % de actividades de usos productivos con vertimientos y/o reúsos autorizados	Anual
11. Proyectos de afianzamiento hídrico propuestos por PGRH con aplicación de procedimientos de evaluación de impacto ambiental	- GOESAM - GOLOs - MINAM - ANA	% de procedimientos de EIA para proyectos derivados del PGRH	Anual
12. Aseguramiento de la implementación de caudales ecológicos en infraestructuras hidráulicas existentes y proyectadas en la cuenca	- GOESAM - GOLOs - CSCM - ANA	% de implementación y seguimiento del caudal ecológico en infraestructuras hidráulicas mayores % de proyectos derivados del PGRH que implementan la regulación del caudal ecológico	Anual
13. Aseguramiento de la implementación de fajas marginales	- GOESAM - GOLOs - CSCM - ANA	% de ríos o tramos priorizados con ejecución de obras de delimitación de fajas marginales	Anual
14. Evaluación de proyectos derivados del PGRH que mejoran la resiliencia o estado actual de los ecosistemas que brindan servicios ecosistémicos hídricos a la cuenca	- GOESAM - GOLOs - CSCM	% de proyectos derivados del PGRH que mejoran la resiliencia o la capacidad actual de los ecosistemas para brindar servicios ecosistémicos hídricos	Anual

Tabla 35: Directrices e indicadores de seguimiento de la EAE
Fuente: Elaboración propia