

# PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA QUILCA-CHILI





**CARTA PRESENTACIÓN**



## ACRÓNIMOS

AAA	Autoridad Administrativa del Agua
ALA	Autoridad Local del Agua
ANA	Autoridad Nacional del Agua
APP	Asociaciones Públicas – Privadas
AUTODEMA	Autoridad Autónoma de Majes
CH	Central Hidroeléctrica
CT	Central Térmica
CRHC	Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
ECA	Estándares de Calidad Ambiental
GI	Grupos de Interés
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GL	Gobierno Local
GR	Gobierno Regional
GTT	Grupos Técnicos de Trabajo
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
JASS	Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento
LMP	Límites Máximos Permisibles
LRH	Ley de Recursos Hídricos
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MMC	Millones de metros cúbicos
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
OU	Organizaciones de Usuarios
PAAGA	Plan Anual de Acción de la Gestión del Agua
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PEMS	Proyecto Especial Majes Siguan
PENRH	Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
PGRHC	Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca
PMGRH	Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos
PNRH	Plan Nacional de Recursos Hídricos
PNSR	Programa Nacional de Saneamiento Rural
PNSU	Programa Nacional de Saneamiento Urbano
PRIV	Sector Privado
PSI	Programa Subsectorial de Irrigaciones
PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PVC	Planificación con Visión Compartida
SEDAPAR	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SNGA	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
UH	Unidad Hidrográfica
WEAP	Water Evaluation and Planning

## PARTICIPANTES

## Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili

SECTOR	REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Gobierno Regional de Arequipa	Leonidas Ramiro Pastor Baldárrago	Gobierno Regional de Arequipa
Autoridad Nacional del Agua	Ronal Hamilton Fernández Bravo	Autoridad Administrativa del Agua I Caplina-Ocoña
Gobiernos Locales	Wuilber Mendoza Aparicio	Municipalidad Distrital de Socabaya
Usuarios Agrarios	Teófilo Quenider Barreda Salas	Junta de Usuarios de La Joya Nueva
Usuarios No Agrarios	Juan José Díaz Escobedo	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
Colegios Profesionales	Giovanni Valentín Salas Medina	Colegio de Biólogos del Perú
Universidades	Carlos Augusto Vargas Rodríguez	Universidad Nacional San Agustín
Comunidades Campesinas	Ynés Hilda Choque Yanque	Comunidad Campesina de Huayllacucho
Proyecto Especial Majes-Siguas	Fernando Guevara Zevallos	Autoridad Autónoma de Majes

## Grupo Técnico de Trabajo en Aprovechamiento de Recursos Hídricos

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Johnny Castro Patiño	Autoridad Administrativa del Agua Caplina -Ocoña
Julissa Portugal Villanueva	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Alfredo Llaja Chavez	Administración Local del Agua Chili
Alberto Osorio Valencia	Administración Local del Agua Colca-Siguas-Chivay
Edwin Bocardo Delgado	Colegio de Biólogos del Perú
Ronal Fernández Bravo	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Giovanni Salas Medina	Colegio de Biólogos del Perú
Juan Carlos Llosa Guillén	EGASA
Edwin Wilver Tejada Rivera	Junta de Usuarios La Joya Nueva
Miguel Siu Vergara	Junta de Usuarios Chili Zona Regulado
Ramiro Valdivia Tejada	Junta de Usuarios La Joya Antigua
Teodoro Arnaldo Quintanilla Zegarra	Junta de Usuarios Río Yura
Alfredo Clemente Cáceres	Municipalidad Distrital de Hunter
Silvia Flores Andía	Municipalidad Provincial de Arequipa
Juan José Díaz Escobedo	Sociedad Minera Cerro Verde
Juan Oviedo Tejada	Sociedad Minera Cerro Verde
Walter Vega Vega	SERNANP

## Grupo Técnico de Trabajo en Calidad del Agua

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
María Pino Colque	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Jimmy Córdova Machicado	Administración Local del Agua Chili
Freddy Álvaro Delgado Manrique	Administración Local del Agua Colca-Siguas-Chivay
Leyla Rosell Paredes	Gobierno Regional de Arequipa- ARMA
Carlos Villavicencio Velazco	Gobierno Regional de Arequipa- ARMA
Jaime Zúñiga Huamaní	Autoridad Autónoma de Majes
Edwin Bocardo Delgado	Colegio de Biólogos del Perú
Giovanni Salas Medina	Colegio de Biólogos del Perú
Carlos Villavicencio Velazco	Gobierno Regional de Arequipa- ARMA
Yury Isasi Rosas	Gerenia Regional de Salud - DESA
Ramiro Valdivia Tejada	Junta de Usuarios La Joya Antigua
Dorinha Castro Gamarra	Municipalidad Distrital de Hunter

Alfredo Clemente Cáceres	Municipalidad Distrital de Hunter
Liseth Concha Velásquez	Municipalidad Distrital de Hunter
Gilda Espejo Velarde	Municipalidad Distrital de Tiabaya
María De Los Angeles Núñez Alberca	Municipalidad Provincial de Arequipa
Sandra Torres Chávez	Municipalidad Provincial de Arequipa
Hector Flores Sullo	Municipalidad Provincial de Arequipa
Rosa María Jiménez Milon	SEDAPAR
Adaluz Zegarra Paredes	SEDAPAR

#### Grupo Técnico de Trabajo en Gestión de Riesgos y Cambio Climático

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Alfredo Llaja Chavez	Administración Local del Agua Chili
Jaime Gutiérrez Huanqui	ARMA-Proyecto ZEE
Jhon Euler Cutipa Luque	Autoridad Autónoma de Majes
Jaime Luis Huerta Astorga	Autoridad Autónoma de Majes
Mario Marengo Orsini	Autoridad Autónoma de Majes
Jorge Palma Cruz	Autoridad Autónoma de Majes
Ana Lucía Paz Alcázar	Autoridad Autónoma de Majes
José Huerta Lazarte	COPASA
Miguel Castillo Vizcarra	INGEMMET
Mauricio Gómez Escobedo	Junta de Usuarios Chili Zona No Regulada
Samuel Neyra Escalante	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Luis Valderrama Vargas	MINAG/OAER
María De Los Angeles Núñez Alberca	Municipalidad Provincial de Arequipa
María Isabel Hinojosa Reinoso	Municipalidad Provincial de Arequipa
Ronal Jiménez Barrios	ORDNDC-COER
Henry Gómez Delgado	SENAMHI
Carolina Alarcón Flores	SERNANP
Carlos Damiani Lazo	Universidad Alas Peruanas

#### Grupo Técnico de Trabajo en Cultura del Agua

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Héctor Barreda Lizárraga	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Giuliana Retamozo Romero	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Carmen Vera Portocarrero	Administración Local del Agua Chili
Erick Mercado Alatrasta	ARMA
María Isabel Hinojosa Reinoso	Municipalidad Provincial de Arequipa
Sergio Medina Carpio	Gerencia Regional de Agricultura
Consuelo Cárdenas Guillén	Gerencia Regional de Educación
Alfredo Bedregal Delgado	Junta de Usuarios Chili Pampa de Majes
Teodoro Arnaldo Quintanilla Zegarra	Junta de Usuarios Río Yura
José Enrique Málaga Málaga	Junta de Usuarios Santa Rita de Sigwas
Gustavo Zeballos Quesada	Junta de Usuarios Santa Rita de Sigwas
Alfredo Clemente Cáceres	Municipalidad Provincial de Hunter
Pablo Castañeda L.	Sociedad Minera Cerro Verde
Victor Valdivia Arce	Sociedad Minera Cerro Verde
Carlos Vargas Rodríguez	Universidad Nacional San Agustín
Froy Coloma Dongo	Universidad Católica Santa María

**Grupo Técnico de Trabajo en Financiamiento**

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Ronal Fernández Bravo	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Alfredo Llaja Chavez	Administración Local del Agua Chili
Rodolfo Talavera Zúñiga	Administración Local del Agua Chili
Jaime Luis Huerta Astorga	Autoridad Autónoma de Majes
Eduardo Ramos Herrera	Autoridad Autónoma de Majes
José Huerta Lazarte	COPASA
Ynés Choque Yanque	Comunidad Campesina de Huayllacucho
Juan Carlos Llosa Guillén	EGASA
Edwin W. Tejada Rivera	Junta de Usuarios La Joya Nueva
Elard Valencia Tapia	Junta de Usuarios Ampato-Siguas-Quilca
Miguel Siu Vergara	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Rene Chavez Pacheco	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Ramiro Valdivia Tejada	Junta de Usuarios La Joya Antigua
Alfredo Bedregal Delgado	Junta de Usuarios Pampa de Majes
Eloy Gonzáles Zúñiga	Junta de Usuarios Pampa de Majes
Teodoro Arnaldo Quintanilla Zegarra	Junta de Usuarios Río Yura
José Enrique Málaga Málaga	Junta de Usuarios Santa Rita de Sigvas
Nardone Portilla Y.	Municipalidad Distrital de Characato
María De Los Angeles Núñez Alberca	Municipalidad Provincial de Arequipa
María Isabel Hinojosa Reinoso	Municipalidad Provincial de Arequipa
Carlos Damiani Lazo	Universidad Alas Peruanas

**Grupo Técnico de Trabajo en Institucionalidad**

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Giuliana Retamozo Romero	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Alfredo Llaja Chavez	Administración Local del Agua Chili
Alberto Osorio Valencia	Administración Local del Agua Colca-Siguas-Chivay
Giovanni Salas Medina	Colegio de Biólogos del Perú
Carlos Vargas Rodríguez	Universidad Nacional de San Agustín
María Isabel Hinojosa Reinoso	Municipalidad Provincial de Arequipa
Juan Carlos Llosa Guillén	EGASA
Alberto Barriaes Vargas	Gerencia Regional de Agricultura
Serguio Medina Carpio	Gerencia Regional de Agricultura
Salvador Navarro Fernández	Gerencia Regional de Agricultura
Consuelo Cárdenas Guillén	Gerencia Regional de Educación
Percy Del Carpio Lazo	Junta de Usuarios Chili Zona No Regulada
Arnulfo Cornejo Chávez	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Miguel Siu Vergara	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Mauro Chávez Huamán	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Ramiro Valdivia Tejada	Junta de Usuarios La Joya Antigua
Alfredo Bedregal Delgado	Junta de Usuarios Pampa de Majes
Eloy Gonzáles Zúñiga	Junta de Usuarios Pampa de Majes
Elvira Villena G.	Junta de Usuarios Pampa de Majes
Teodoro Arnaldo Quintanilla Zegarra	Junta de Usuarios Río Yura
José Enrique Málaga Málaga	Junta de Usuarios Santa Rita de Sigvas
Dorinha Castro Gamarra	Municipalidad Distrital de Hunter
Alfredo Clemente Cáceres	Municipalidad Distrital de Hunter
Wuilber Mendoza Aparicio	Municipalidad Distrital de Socabaya

Celso Palomino García	Municipalidad Distrital de Yarabamba
Julio C. Aspilcueta B.	Municipalidad Provincial de Arequipa
Sandra Torres Chávez	Municipalidad Provincial de Arequipa
Juan Oviedo Tejada	Sociedad Minera Cerro Verde
Victor Valdivia Arce	Sociedad Minera Cerro Verde
Rosa María Jiménez Milon	SEDAPAR

### Participantes en la Conformación de Alternativas

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Johnny Castro Patiño	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
María Pino Colque	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Javier Zúñiga Huaco	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Jaquín Casa Ruiz	AGRORURAL
Jimmy Córdova Machicado	Administración Local del Agua Chili
Alfredo Llaja Chavez	Administración Local del Agua Chili
Rodolfo Talavera Zúñiga	Administración Local del Agua Chili
Freddy Álvaro Delgado Manrique	Administración Local del Agua Colca-Siguas-Chivay
Alberto Osorio Valencia	Administración Local del Agua Colca-Siguas-Chivay
Edwin Guzmán Espezua	Asociación.Civil Labor
Miriam Meza Ramírez	Asociación.Civil Labor
José Rojas Alvarez	Asociación.Civil Labor
Jaime Luis Huerta Astorga	Autoridad Autónoma de Majes
Mario Marengo Orsini	Autoridad Autónoma de Majes
Jorge Palma Cruz	Autoridad Autónoma de Majes
Fernando Valdivia Franco	Autoridad Autónoma de Majes
Federico Laura Rojas	COPASA
Giovanni Salas Medina	Colegio De Biólogos del Perú
Carlos Vargas Rodríguez	Universidad Nacional San Agustín
Ronal Fernandez Bravo	Autoridad Administrativa del Agua Caplina –Ocoña
Ronal Jiménez Barrios	Gobierno Regional de Arequipa – Defensa Civil
Yury Isasi Rosas	Gerencia Regional de Salud
Lourdes Cacya Dueñas	INGEMMET
Lalo Delgado Ruelas	INGEMMET
Luciano Taco Prado	INGEMMET
Miguel Siu Vergara	Junta de Usuarios Chili Zona Regulada
Edwin Tejada Rivera	Junta de Usuarios La Joya Nueva
Ramiro Valdivia Tejada	Junta de Usuarios La Joya Antigua
Manuel Fernández Tarrillo	Junta de Usuarios Pampa de Majes
Teodoro Arnaldo Quintanilla Zegarra	Junta de Usuarios Río Yura
Gilberto Angulo Téllez	Junta de Usuarios Valle de Vítor
Dorinha Castro Gamarra	Municipalidad Distrital de Hunter
Liseth Concha Velásquez	Municipalidad Distrital de Hunter
Jesús Prada Cabana	Municipalidad Distrital de Hunter
Henry Cáceres Bedoya	Municipalidad Distrital de Quilca
Luis Dadin Muñóz Medina	Municipalidad Distrital de Socabaya
Gilda Espejo Velarde	Municipalidad Distrital de Tiabaya
Norma Flores Infantes	Municipalidad Distrital de Yanahuara
Anthony Avendaño Portugal	Municipalidad Provincial de Arequipa
Maria De Los Ángeles Núñez Alberca	Municipalidad Provincial de Arequipa
Sandra Torres Chávez	Municipalidad Provincial de Arequipa
Oscar Enrique Málaga Juárez	Programa Subsectorial de Irrigaciones

Rosa María Jiménez Milon	SEDAPAR
Jorge Martínez Gama	SEDAPAR
John Machaca Centty	SERNANP
Carolina Alarcón Flores	SERNANP
Juan Oviedo Tejada	Sociedad Minera Cerro Verde
Nicolás León Puma	Universidad Nacional de San Agustín
José Díaz Rodríguez	Universidad Nacional de San Agustín
Ángel Quintanilla Ramos	Universidad Alas Peruanas
Mario López Ponce	Universidad Católica Santa María

#### Coordinación Técnica de Cuenca Quilca-Chili

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Javier Antonio Segovia Gamio	Coordinador técnico de cuenca
Roland Jesús Valencia Manchego	Coordinador de planes de gestión
Lourdes Guadalupe Escobar Quispe	Especialista de calidad del agua
Ana Melva Flores Vargas	Coordinadora de cultura del agua

## RESUMEN EJECUTIVO

El **Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC)** es un instrumento público vinculante y tiene 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, tal como lo establece la Ley de Recursos Hídricos, su Reglamento y demás disposiciones complementarias, que han sido la base legal para la preparación de este importante instrumento de planificación de la futura gestión de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili.

El PGRHC se ha realizado a través de un **proceso participativo** conducido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) representada por la Autoridad Administrativa del Agua I Caplina-Ocoña y el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili (CRHC). El proceso se ha estructurado por niveles involucrando, en el análisis y discusión del Plan, a los actores vinculados a la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, representados por los diversos sectores públicos, privados, usuarios y la sociedad civil organizada.

Este **PGRHC supone un importante hito** para lograr la implementación de una gestión sostenible de los recursos hídricos. Su preparación ha supuesto a los actores de la cuenca abordar nuevos mecanismos que han permitido recoger la opinión de un amplio espectro de la sociedad de forma que todos los agentes vean representados sus intereses y reclamos desde una visión conjunta de cuenca. Esta envergadura social convierte a este documento en un **Plan de Gestión que integra la percepción e intereses de los diversos actores de la cuenca**, fruto de su colaboración y trabajo y bajo el liderazgo del CRHC y la ANA.

Es necesario poner énfasis en que **los retos venideros son aún mayores**, pues la implementación del PGRHC ha de suponer la **materialización de aquellos compromisos que han sido acordados** por los diferentes actores en su elaboración. El PGRHC incluye un presupuesto de 1 929,8 millones de nuevos soles de intervenciones en el corto plazo y de otros 1 619,8 millones de nuevos soles en intervenciones que han sido ya identificadas para el largo plazo y que, con su implementación conjunta, permitirán alcanzar la visión que concilia las imágenes de "*la cuenca que queremos*" y "*la cuenca que podemos tener*".

Esta magnitud de inversiones está enmarcada en la distribución de competencias y la capacidad de financiamiento que realizan los Gobiernos Regionales y Locales, que aún tienen dificultades para poner en práctica lo que les faculta la Ley. Esto crea ciertas vulnerabilidades que recomienda el **fortalecimiento de capacidades técnicas y financieras para lograr una óptima implementación**, quizás mediante el involucramiento de fondos provenientes de agentes multilaterales u organismos de cooperación que permitirían materializar opciones tales como la **creación de un fondo concursable en la cuenca**.

Además, en la cuenca Quilca-Chili **existe margen para la participación privada** en el financiamiento de las obras o mediante la concesión o participación público-privada en cierta infraestructura hidráulica como los represamientos, Plantas de Tratamiento de Agua Potable o las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Es también de suma importancia prestar atención a la mejora del conocimiento. Este PGRHC ha sido elaborado con limitada disponibilidad de información, por lo que es necesario **avanzar en el estudio de la cuenca**, en aspectos como redes hidrometeorológicas y de calidad de aguas, aguas subterráneas, estado de la infraestructura hidráulica, fortalecimiento de los derechos, estudios para la zonificación de riesgos, caudales ecológicos, etc.

Por último, y no menos importante, **es necesario conservar la memoria, el conocimiento y capacidades adquiridas en el proceso desarrollado**, para ello es necesario lograr la consolidación en sus cargos del personal de las instituciones que han participado en la elaboración de este PGRHC. Sin su involucramiento y apoyo este proceso no hubiera sido posible.

## FINALIDAD Y VIGENCIA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

La finalidad del PGRHC es alcanzar el **uso sostenible de los recursos hídricos**, mejorando las disponibilidades y un eficiente manejo del recurso en el corto, mediano y largo plazo de manera articulada con la Política Nacional del Ambiente, la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, el Plan Nacional de Recursos Hídricos y los Planes de Desarrollo Regional y Local;

asimismo debe compatibilizarse con las políticas económicas, sociales y ambientales para satisfacer las necesidades actuales y futuras de los usuarios en cantidad, calidad y oportunidad, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

Los lineamientos y acciones desarrolladas en el PGRHC tienen un **horizonte estratégico de entre 8 y 22 años** tras su aprobación, identificando acciones para un periodo de corto plazo de 8 años y un periodo de largo plazo de 22 años, con el objetivo de establecer las bases de una nueva gestión del agua en la cuenca en el corto plazo, consolidándola en el mediano-largo plazo; todo ello sobre la base de principios de equidad, sostenibilidad y eficiencia en su aprovechamiento, y tomando en cuenta las Políticas y Estrategias Nacionales y Sectoriales relacionadas directa o indirectamente a los recursos hídricos.

## PROCESO PARTICIPATIVO DE PLANIFICACIÓN

Mediante el **proceso de elaboración participativa del PGRHC** se consolidaron las visiones de los actores, a partir del análisis y diagnóstico de la situación y problemática actual de los recursos hídricos, y se identificaron tanto las soluciones y/o intervenciones a dicha problemática como su implementación, en el corto, mediano y largo plazo, dentro del marco de la gestión integrada de los recursos hídricos.

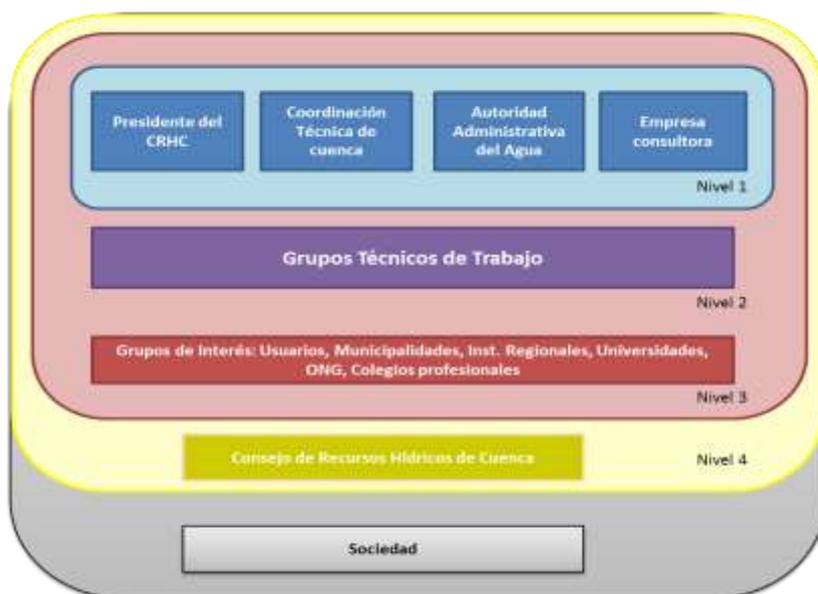
El proceso participativo se ha desarrollado bajo la metodología con planificación de visión compartida, involucrando a los actores vinculados en la gestión de los recursos hídricos del ámbito del Consejo, logrando planificar acciones a nivel multisectorial a través del dialogo, concertación y establecer compromisos de solución frente a la problemática hídrica en la Cuenca.

Este enfoque de planificación integra: i) La planificación de los recursos hídricos, ii) la participación estructurada de los actores y iii) El modelo colaborativo para la proyección de los diferentes escenarios en la gestión de los recursos hídricos, con la finalidad de valorar la eficacia de las alternativas de solución.

Este proceso de participación activa ha sido estructurado en cuatro niveles de participación en la planificación:

- **Nivel 1: Grupo de Planificación:** Constituye el Grupo de Dirección y Coordinación del proceso de elaboración del PGRH.
- **Nivel 2: Grupos Técnicos de Trabajo:** elaboran el sustento técnico de los productos que conforman el PGRH.
- **Nivel 3: Grupos de Interés:** evalúan y dan conformidad social a los productos del proceso de elaboración participativa del PGRH.
- **Nivel 4: Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca:** refrenda la validez técnica y social a los resultados y productos logrados en el proceso de elaboración del PGRH.

Niveles de participación de actores en el proceso de elaboración del PGRHC



## CARACTERIZACIÓN DEL ÁMBITO DEL CONSEJO DE RECURSOS HIDRICOS DE CUENCA QUILCA-CHILI

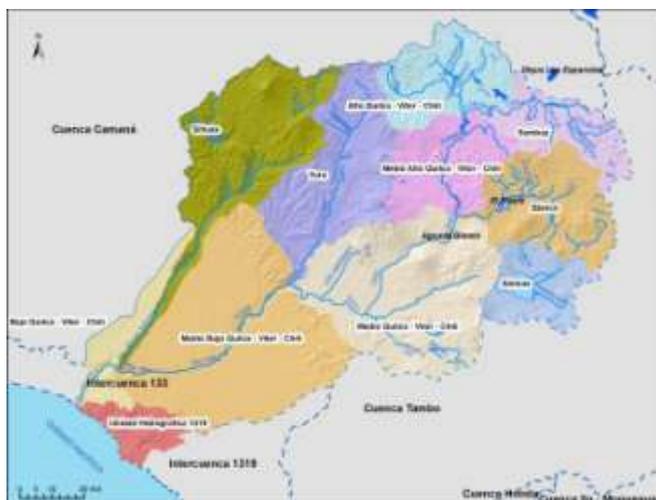
La cuenca Quilca-Chili está ubicada en la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes, y consecuentemente pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. Abarca prácticamente la totalidad de la provincia de Arequipa, al suroeste del territorio peruano, entre la latitud Sur 15°37'50" y 16°47'10" y longitud Oeste 70°49'15" y 72°26'35". Tiene una extensión total de 13 817 km<sup>2</sup>. La cuenca Quilca-Chili está configurada en 11 Unidades Hidrográficas de nivel 4, seis de las cuales son tributarias y cinco que conforman el cauce principal, además cuatro unidades hidrográficas de nivel 5 (intercuencas).

La cuenca se desarrolla en 41 distritos y se encuentra ubicada dentro del ámbito administrativo de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) I Caplina Ocoña, que tiene como jurisdicción las Administraciones Locales del Agua (ALA) Chili y Colca-Siguas-Chivay.

El río Quilca-Chili desde sus nacientes, en el distrito de San Antonio de Chuca, toma el nombre de río Sumbay hasta la confluencia con el río Blanco por su margen izquierda. De la confluencia con el río Blanco hasta la confluencia con el río Yura en Palca, toma el nombre de río Chili con una longitud de 88,2 km; desde la confluencia con el Yura hasta la confluencia con el río Siguas toma el nombre de río Vítor con una longitud de 80,7 km, de esta última confluencia hasta el mar se denomina río Quilca con una longitud de 23,5 km. La pendiente promedio del río es del orden del 1,48 %. Desemboca en el Océano Pacífico, cerca del poblado de Quilca.

Se identifican tres zonas térmicas claramente diferenciadas, según la variación altitudinal, observándose diferencias de temperatura y precipitación, entre los rangos 4 400 – 2 500, 2 500 – 1 650 y 1 650 – 0 msnm. En las cumbres las temperaturas son más bajas y las precipitaciones más elevadas. El rasgo más notable de la cuenca Quilca-Chili es su diversidad biológica, ecológica y cultural. Se identifican una serie de zonas de vida, distribuidas dentro de dos grandes espacios geográficos íntimamente relacionados: la Llanura Costera y el sistema de la Cordillera Occidental de los Andes.

### Ubicación y propiedades de las Unidades Hidrográficas del ámbito del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca



Unidades Hidrográficas	Superf. total (km <sup>2</sup> )	% superf.
Alto Quilca-Vítor-Chili	949,62	6,9%
Bajo Quilca-Vítor-Chili	469,75	3,4%
Blanco	1 161,98	8,4%
Medio-Alto Quilca-Vítor-Chili	934,66	6,8%
Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	2 932,59	21,2%
Medio Quilca-Vítor-Chili	2 334,60	16,9%
Salinas	655,73	4,7%
Siguas	1 762,38	12,8%
Sumbay	721,43	5,2%
Unidad Hidrográfica 1319	360,38	2,6%
Yura	1 534,26	11,1%
<b>Cuenca Total</b>	<b>13 817,39</b>	<b>100,0%</b>

En cuanto a los usos del suelo en la cuenca cabe destacar que las principales actividades económicas desarrolladas son la ganadería, agricultura, industria y minería. Sin embargo, cabe destacar la importancia que viene adquiriendo las actividades de comercio y otros servicios. En cuanto a las áreas protegidas cabe diferenciar entre aquellas protegidas a nivel nacional y las protegidas a nivel regional. En la cuenca existen dos reservas nacionales (Salinas y Aguada Blanca, y Punta Hornillos) y otras tres a nivel regional (los bosques de queñua El Rayo y Nevado del Pichu-Pichu, y el Valle del Colca - Nevado Ampato), además de la propuesta Chapi-Churajón.

Se estima que la población actual de la cuenca es de 925 295 habitantes. La mayor parte de la población de la cuenca se concentra en Arequipa Metropolitana, cuyos distritos más poblados son Cerro Colorado (137 194 hab), Paucarpata (121 273

hab), Cayma (86 079 hab), Alto Selva Alegre (78 626 hab), José Luis Bustamante y Rivero (75 118 hab), Socabaya (72 227 hab) y Arequipa. Otros centros poblados importantes de la cuenca son La Joya (28 219 hab) y El Pedregal, en Majes (41 444 hab).

La agricultura es una de las actividades más importantes de la cuenca Quilca-Chili, y de acuerdo a sus características de clima, suelo y agua se han instalado cultivos en los Valles de Quilca, Alto Siguas, Siguas, Pampas de Majes, Santa Rita, Víctor, Yura, La Joya, Campiña de Arequipa y cuenca oriental. El 70,5% de los productores agrícolas de la región poseen parcelas de extensión inferior a 3 ha, que representan el 15,9% de la superficie total. En la cuenca Quilca-Chili, el cultivo predominante es la alfalfa, seguido de la cebolla, maíz chala y grano. Sigue la papa y otros cultivos como ají, zapallo, ajo, alcachofa, etc.

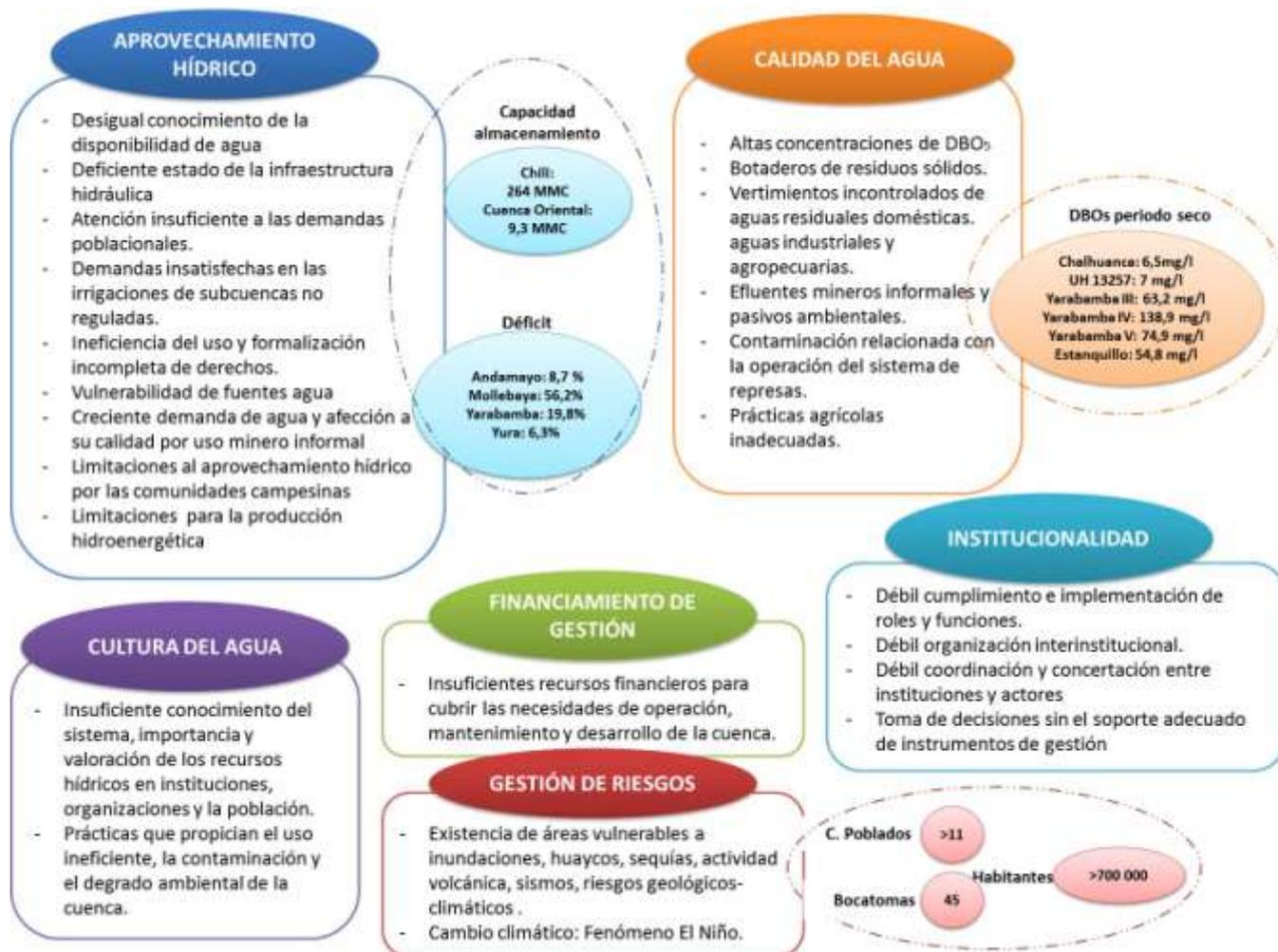
La producción minera está mayormente orientada a la explotación de cobre, siendo su mayor representante la Sociedad Minera Cerro Verde, que se desenvuelve dentro de la gran minería, habiendo incorporado la producción de su nueva planta de sulfuros primarios produciendo concentrado de cobre.

La empresa EGASA administra el sistema hidroeléctrico Charcani que consta de 6 centrales hidroeléctricas de diversas capacidades y distintos años de entrada en operación. Se encuentran ubicadas en las márgenes del río Chili, aguas abajo del embalse Aguada Blanca, aprovechando el gran desnivel desde este embalse hasta el valle del Chili. Suman una potencia instalada total de 175,82 MW.

## DIAGNÓSTICO Y LÍNEA DE BASE

A través del diagnóstico se estableció línea de base descriptiva articulada, la cual permite refrescar la mirada sobre la cuenca Quilca-Chili en la actualidad y los cambios y problemáticas asociadas en los últimos años.

Principales problemas identificados durante la fase de diagnóstico por ejes temáticos y línea de base de los principales indicadores



El diagnóstico nos ha permitido determinar que el problema central radica en la **inadecuada gestión de los recursos hídricos que se manifiesta en bajo aprovechamiento de los recursos hídricos y deterioro de la calidad del agua como resultado de la desarticulación entre las instituciones y organizaciones locales para desarrollar una gestión multisectorial de los recursos hídricos, que se agrava por insuficientes recursos económicos, baja valoración del agua e inadecuada respuesta a eventos extremos.**

El diagnóstico no solamente estuvo orientado a la identificación de los problemas sino también a la determinación de aquellas potencialidades que se pueden aprovechar en el diseño de las alternativas de cambio en la gestión.

- Disponibilidad de recurso hídrico en el sistema de represas por la incorporación de nuevos embalses.
- Posibilidad de expansión de la frontera agrícola, especialmente en las pampas de La Joya, Siguas y en La Campiña Arequipa.
- Buena percepción y sensibilización de la problemática por parte del personal técnico.
- Buen conocimiento y percepción de la problemática de la cuenca por parte de los actores y voluntad de aportar propuestas.
- Recursos hídricos subterráneos prácticamente sin explotar, si bien se desconoce parcialmente su potencial y cómo preservarlo.
- Potencial ecológico de las reservas naturales de Salinas y Aguada Blanca, de Punta Hornillos y otras áreas protegidas de la cuenca.

## VISIÓN Y ESCENARIOS DE LA GIRH EN LA CUENCA QUILCA-CHILI

### ESCENARIOS

En el PGRHC se definen una serie de escenarios, en función del grado de intervención que las diferentes instituciones y/o actores de la cuenca realizan, y que pueden incidir tanto positiva como negativamente sobre el estado de la cuenca y el grado de aprovechamiento de los recursos hídricos y su sostenibilidad. Cada escenario está conformado por un conjunto de circunstancias que condicionan el estado de la cuenca y que definen la magnitud de los problemas que limitan la GIRH.

Los diversos escenarios que se analizan en el PGRHC son:

- **Escenario actual**, donde se establece la línea de base respecto a los principales problemas en la Cuenca Quilca-Chili.
- **Escenario tendencial o no intervención**, donde se analizan los efectos de las fuerzas motrices sobre la línea de base y cuantifica la magnitud que alcanzarían los problemas identificados en caso de no intervención.
- **Escenario de intervención a corto plazo**, donde se analiza el efecto de las intervenciones identificadas como prioritarias en el horizonte temporal de 8 años.
- **Escenario de intervención a largo plazo**, donde se analiza el efecto de las alternativas identificadas como menos prioritarias en el horizonte temporal de 22 años, considerando también el efecto del cambio climático. Al tratarse de unos objetivos últimos, es posible que su consecución sea alcanzable en plazos posteriores a tenor del grado de desarrollo alcanzado, el nivel de intervención y la capacidad financiera de las instituciones.
- **Escenario ideal o imagen objetivo** que se pretende alcanzar y que constituye el macro-objetivo que debe guiar a la ejecución de PGRH. La imagen objetivo fue consensuada en los procesos participativos.

Estos escenarios se vinculan a horizontes, los cuales corresponden a hitos temporales donde se alcanzan objetivos reales para la cuenca, en función de las prioridades y capacidad financiera de los actores de la cuenca. Es necesario recalcar que la imagen o escenario objetivo (“ideal”) puede no tener horizonte si es de difícil consecución pero debe mantenerse para conservar las metas más ambiciosas a perseguir. En el PGRHC se manejan un horizonte a corto plazo, correspondiente al año 2021, y otro a largo plazo, correspondiente al año 2035.

### VISIÓN

Instituciones articuladas en la gestión multisectorial de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili con una autoridad local fortalecida, un uso eficiente del agua en calidad, cantidad y oportunidad sin afectar la sostenibilidad ambiental, una población que participa activamente en la gestión de los recursos hídricos y una adecuada capacidad de respuesta a eventos extremos.

El **objetivo general** del PGRHC es lograr la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca que permita satisfacer las demandas presentes y futuras, así como garantizar la protección, la conservación, la calidad y la disponibilidad del recurso hídrico y su aprovechamiento eficiente y sostenible:

- Con criterios de equidad social, económico y ambiental.
- Con participación de los tres niveles de gobierno, del sector público y privado, y actores sociales organizados de la sociedad civil, de las comunidades campesinas y poblaciones desfavorecidas;
- Contribuyendo a la cultura del agua y al desarrollo del país con una visión de inclusión social y desarrollo sostenible.

Los **objetivos específicos** del PGRHC son:

- Lograr la conservación de los ecosistemas y los procesos hidrológicos así como la determinación y planificación de la oferta y disponibilidad hídrica para optimizar la atención de la demanda de los recursos hídricos a nivel de la cuenca.
- Recuperar y proteger la calidad de los recursos hídricos en las fuentes naturales y sus ecosistemas así como la vigilancia, fiscalización y sanción de los agentes contaminantes de las fuentes naturales en la cuenca.
- Atender de manera oportuna la demanda de los recursos hídricos para garantizar el acceso al agua como derecho humano en el marco de la seguridad hídrica y la seguridad alimentaria, priorizando el desarrollo de la infraestructura hidráulica para satisfacer la demanda hídrica poblacional y productiva.
- Promover una cultura del agua por la paz para lograr la gestión integrada de los recursos hídricos con un enfoque de solidaridad y desarrollo sostenible para la gestión eficiente y sostenible del agua y la valoración de los recursos hídricos y de sus bienes asociados en un escenario de gobernabilidad y gobernanza hídrica.
- Identificar la variabilidad climática y sus impactos sobre los recursos hídricos y la población en general para promover una adecuada adaptación al cambio climático y disminuir la vulnerabilidad y afectación de la cuenca como consecuencia de los eventos hidrológicos extremos.

## ESTRATEGIAS PARA EL TRÁNSITO ENTRE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EL ESCENARIO REALISTA

Las estrategias a utilizar para lograr este cometido son las siguientes:

- Aprovechamiento de la capacidad instalada: Una de las principales estrategias es aprovechar su especialización y capacidad instalada que presentan las instituciones técnicas y administrativas relacionadas con la gestión de los recursos hídricos para apoyar en la ejecución del PGRHC, para ello se debe implementar convenios con dichas entidades, ya sean públicas o privadas.
- Concertación y consenso: La experiencia lograda con la Planificación de Visión Compartida (PVC) con la plena participación de los actores de la cuenca, nos anima a continuar con la misma estrategia para comprometer la participación conjunta de los actores de la cuenca involucrados en la gestión del agua y establecer los compromisos para la implementación del PGRHC .
- Desarrollo de procesos sociales: La implementación del PGRHC será monitoreada y reportada mediante informes periódicos de seguimiento, evaluación y actualización, los cuales son socializados a los Grupos de Interés. El monitoreo se realiza para cada una de las líneas de acción, al corto y largo plazo, para considerar la posibilidad de ajustes o medidas correctivas en la implementación.
- Fortalecimiento de la nueva institucionalidad: Es necesario fortalecer la nueva institucionalidad en la cuenca como es la AAA y CRHC quienes tienen la responsabilidad de implementar el PGRHC. Para ello es necesario fortalecerlas en los aspectos de recursos humanos, técnicos y administrativos, equipamiento y financiamiento para cumplir con sus roles y funciones.
- Desarrollo de capacidades: Es un proceso continuo que exige conocimientos y aptitudes para entender nuevos rumbos, forjar compromisos y desarrollar respuestas apropiadas a los retos para realizar una adecuada gestión del agua. Este aspecto es muy importante ya que contribuye significativamente a mejorar la calidad del PGRHC.

- Seguimiento adaptativo: Como principio del seguimiento constante de las restricciones y condicionantes de la implementación del PGRHC para converger a las metas planteadas, seguimiento que se basa en el consenso en conjunción con la capacidad de coordinación interinstitucional.
- Inclusión social y equidad de género: Trabajar en la implementación desde la inclusión en todos sus términos es una de las claves para lograr el éxito del PGRHC, tanto desde su término social más amplio logrando la participación informada de todos, especialmente de las comunidades más desfavorecidas, como desde la equidad de género es la capacidad de ser equitativo, justo y correcto en el trato de mujeres y hombres según sus necesidades respectivas. El involucrar a hombres y mujeres en papeles influyentes en todos los niveles de la gestión del recurso hídrico puede acelerar el alcanzar la sostenibilidad. La gestión del agua de una manera integrada y sostenible contribuye significativamente a la igualdad de género, al mejorar el acceso de hombres y mujeres al agua y a los servicios relacionados con el agua, para satisfacer sus necesidades esenciales.

Mediante estas estrategias se buscar conseguir un cambio sustancial en la forma de gestionar los recursos hídricos en la cuenca por cada eje temático y que constituyen las metas que lograr, tanto en el corto plazo como en el largo plazo, en la valoración integrada de la nueva gestión de recursos hídricos en la cuenca. La cuantificación de estos indicadores integrados (social, económico y medioambiental) fue obtenida por medio de la participación pública, con el objetivo de conocer la valoración de los distintos actores. Los resultados corresponden a valoraciones conjuntas, tanto de los Grupos Técnicos de Trabajo (GTT) como de los GI, realizado por encuestas al primero y por dinámica de grupo y votación al segundo. Con ello ha sido posible establecer la valoración cuantitativa respecto de estos indicadores tanto de la línea de base como de las etapas a corto y largo plazo que persiguen la consecución del escenario realista de ¿Qué cuenca podemos?

Indicadores de la GIRH, integrados por eje temático y las metas a alcanzar en el corto y largo plazo para el conseguir el escenario realista.

Escala				
0	Muy bajo	3	Bajo	6
			Medio	9
			Alto	12
			Muy Alto	15

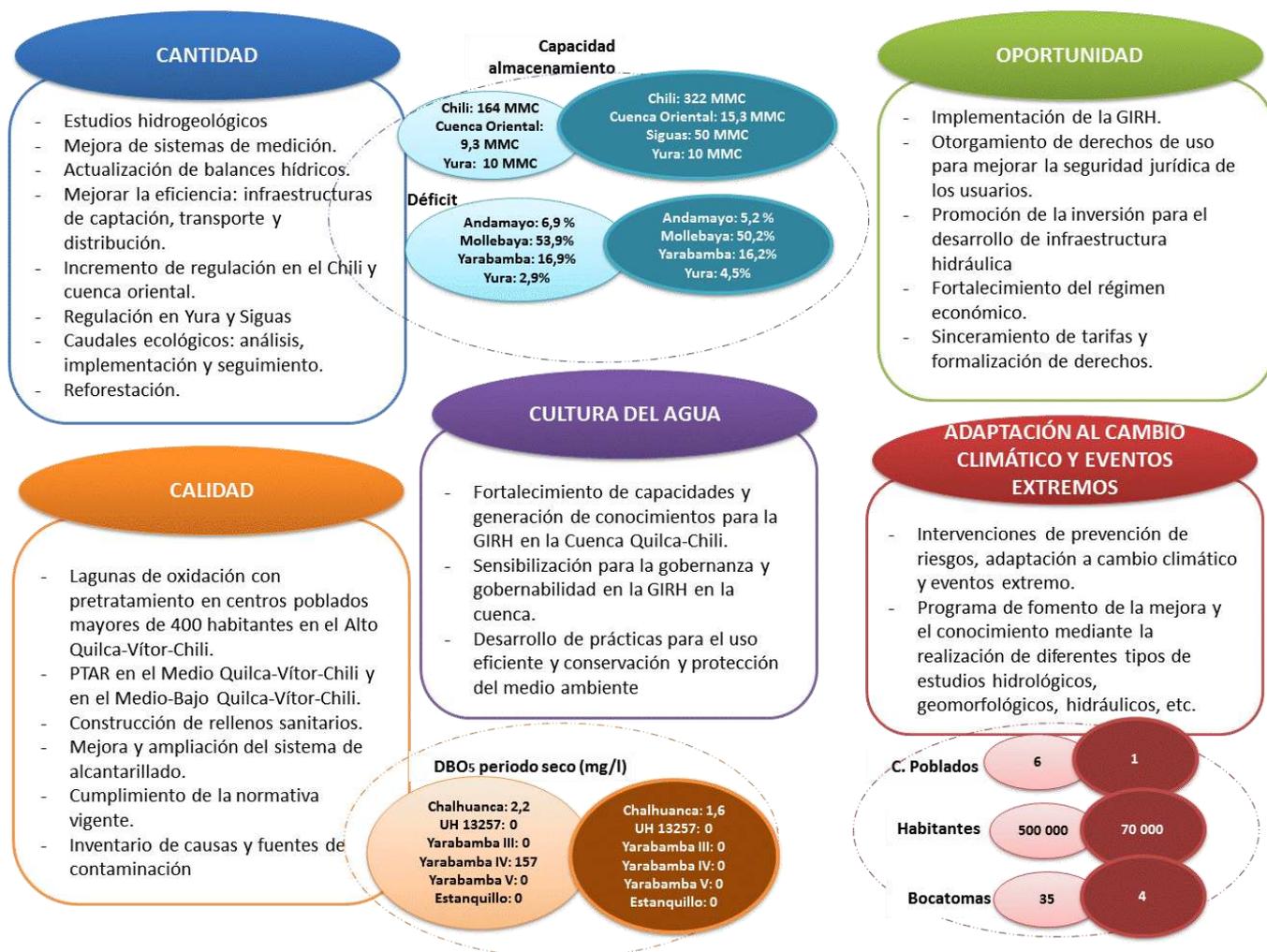
Programa de Intervención	Indicadores GIRH	Línea base	Corto Plazo	Largo Plazo
Gestión de la Cantidad	Institucional	6	10	13
	Social	7	11	13
	Medioambiental	7	10	13
	Económico	4	10	13
Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	Institucional	6	9	12
	Social	5	9	12
	Medioambiental	5	8	12
	Económico	5	8	12
Gestión de la Calidad	Institucional	6	9	12
	Social	6	9	12
	Medioambiental	5	9	12
	Económico	4	8	12
Gestión de la Oportunidad	Institucional	6	10	12
	Social	6	10	13
	Medioambiental	6	10	13
	Económico	6	10	13
Gestión de la Cultura del Agua	Institucional	6	10	13
	Social	6	10	13
	Medioambiental	5	10	13
	Económico	5	10	13

## LÍNEAS DE ACCIÓN Y PROGRAMAS DE INTERVENCIONES

En el PGRHC Quilca-Chili se identifican, en el corto y largo plazo, las intervenciones en materia de GIRH que atienden a los problemas específicos de la cuenca. Las intervenciones que se han definido se caracterizan por ser amplias, realistas y estar agrupadas a escala de las líneas de acción temáticas del PGRHC.

El modelamiento de la gestión hídrica se ha desarrollado a través del software WEAP, con la finalidad de simular los problemas de un sistema hidráulico real, utilizando información de oferta, demanda, infraestructura hidráulica, normas de explotación, etc.

Principales intervenciones a desarrollar y efecto de su implementación sobre los distintos indicadores tanto a corto plazo (indicador en círculo pequeño y claro de color) como a largo plazo (indicador en círculo grande y oscuro de color)



El efecto de la implementación de las intervenciones a corto y largo plazo es analizado a través de los indicadores, mediante el uso de herramientas de análisis, como el modelo matemático lluvia escorrentía y el modelo de calidad de aguas, para cuantificar el grado de afectación de la intervención. Para lograr una gestión integrada de los recursos hídricos en el PGRHC es necesario recalcar la importancia de las intervenciones no relacionadas con la infraestructura, como las relacionadas con la mejora del conocimiento de la cuenca y la gobernabilidad de la misma, ya que sirven de base para desarrollar y afianzar en el largo plazo una moderna gestión del agua.

Para la toma de decisiones se ha basado en la utilización de modelos de cuenca (WEAP), modelos de calidad de aguas (SANEQ\_QCH) y herramientas de toma de decisiones, especialmente en lo relativo a la implementación de caudales ecológicos y su afectación a los usos existentes. En lo que respecta a la priorización de alternativas los actores siguieron el siguiente procedimiento:

- Evaluación de escenarios y del objetivo perseguido.
- Identificación de las instituciones y competencias que intervienen en mérito a la normativa para la gestión de recursos hídricos, así como de los actores
- Identificación de elementos ambientales y sociales vulnerados involucrados en el problema.
- Valoración mediante los modelos de decisión de los efectos de las alternativas en el desarrollo de los objetivos planteados.

Posteriormente se **determinaron las alternativas** de solución al problema, teniendo en consideración los escenarios previstos. Para ello, fueron evaluadas, valoradas y priorizadas siguiendo criterios de conveniencia económica, ambiental y beneficio social.

Finalmente, las **alternativas** determinadas quedan **consolidadas en programas de intervenciones**, donde se agrupan las iniciativas a implementar, su prioridad y presupuesto, así como las instituciones y sus competencias correspondientes. El proceso concluye con el programa de financiamiento y la organización para su implementación teniendo en cuenta las relaciones y sinergias con los otros programas.

Proceso seguido en la definición de alternativas



Las intervenciones definidas en relación con las líneas temáticas del PGRHC se estructuran en 5 líneas de acción, en coherencia con la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos (PENRH), que Dichas líneas de acción son:

**01. Gestión de la cantidad.** Las intervenciones propuestas para alcanzar los objetivos expuestos pueden dividirse en tres programas:

- **Programa de intervención en evaluación de la oferta y demanda hídrica**, que comprende:
  - Actualización y **ampliación de los inventarios de fuentes de agua**. Lagunas, bofedales, puquios y manantiales constituyen un sistema natural interconectado y precisan de plan racionalizado de preservación-explotación que lo trate como un sistema único.
  - Actualización de **estudios hidrogeológicos** y monitoreo de aguas subterráneas para un aprovechamiento racional y una extracción sostenible.
  - **Mejoramiento de la medición** en la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución (incluidas aguas de retorno).
  - **Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca**, ya que las estimaciones de oferta disponible y demandas de agua más recientes se elaboraron hace 10 años.
- **Programa de intervención en conservación e incremento de la oferta hídrica**, que comprende:
  - **Afianzamiento hídrico del Chili**: con el propósito de aumentar la disponibilidad de agua se plantea la ampliación de la capacidad de almacenamiento.
  - **Programa integral de seguridad de represas e infraestructura hidráulica mayor**
  - **Regulación de los ríos Yura, Siguas y de la Cuenca Oriental** para la satisfacción de las demandas.
  - Establecimiento y aplicación de los **caudales ecológicos** para favorecer la mejora del estado de los ecosistemas acuáticos y la recuperación de la vegetación de ribera asociada al río.
  - **Drenajes** para resolver los problemas de nivel freático alto y salinización de tierra en asentamientos de La Joya y Vítor.

- **Reforestación** de zonas clave para incrementar la infiltración de las precipitaciones y disminuir el riesgo de episodios de inundaciones y huaycos.
- **Programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua**, que comprende el **mejoramiento de la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución** de los sistemas de riego, así como la mejora de las labores culturales.

**02. Gestión de la calidad**, cuyas intervenciones pueden resumirse en dos programas:

- **Fortalecimiento de acciones sectoriales y multisectoriales**
  - Control y fiscalización de los vertimientos de aguas residuales.
  - Promoción de instrumentos de gestión que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a vertimiento de aguas residuales y calidad de aguas.
  - Promoción de la mejora de la operación de las represas
- **Mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes**
  - Mejora del conocimiento de las causas y fuentes contaminantes de aguas superficiales y subterráneas
  - Ampliación, mejora y explotación de las redes de monitoreo.
  - Ampliación y mejora de los sistemas de alcantarillado municipales.
  - Lagunas de oxidación con pretratamiento, implementando un plan de operación y mantenimiento adecuado, realizando una correcta extracción de sedimentos periódica para evitar la reducción del tiempo de retención de las mismas, en centros poblados mayores de 400 habitantes en el Alto Quilca-Vítor-Chili.
  - Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Medio Quilca-Vítor-Chili (Arequipa metropolitana y cuenca oriental) y en el Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili.
  - Promoción de la gestión sostenible de los residuos mediante la construcción de rellenos sanitarios.

**03. Gestión de la oportunidad**. Las intervenciones se pueden agrupar en tres subprogramas:

- **Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos:**
  - Implementación del marco normativo
  - Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión
  - Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional
  - Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones
- **Promoción del otorgamiento de derechos de uso de agua**, para mejorar la seguridad jurídica de los usuarios del recurso hídrico garantizando sus asignaciones de agua para la satisfacción de sus necesidades.
- **Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica**, incluyendo la implementación de planes de abastecimiento y saneamiento para los centros poblados de la cuenca, un plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas y otras inversiones como el mejoramiento de los sistemas de captación de agua.
- **Fortalecimiento del régimen económico**, mediante el sinceramiento de las tarifas por el uso del agua, de manera que los costos de prestar los servicios (regulación, captación, conducción, distribución, alcantarillado, tratamiento y vertimiento) correspondan a los montos facturados a los usuarios; o, el establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales.

**04. Gestión de la cultura del agua**. Las intervenciones se pueden agrupar en tres programas:

- **Fortalecimiento de capacidades** y generación de conocimientos para la GIRH en la cuenca.
- **Sensibilización para la gobernanza y gobernabilidad en la GIRH en la cuenca**.
- **Desarrollo de prácticas para el uso eficiente del agua** y conservación y protección del medio ambiente

**05. Adaptación al cambio climático y eventos extremos**. Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la prevención de riesgos (geológicos-climáticos, inundaciones, huaycos, actividad sísmica o volcánica, etc.), gestión ante situaciones de eventos extremos, y adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos, incluyendo intervenciones de tipo estructural y no estructural, como:

- Infraestructura de defensa de zonas pobladas.
- Mejora de la infraestructura de drenaje.
- Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras.
- Definición, delimitación, implementación y control de **fajas marginales**, con el objetivo de preservar el ambiente asociado al medio hídrico, y permitir la ejecución de tareas de conservación.
- Protección y conservación de la cuenca alta mediante medidas de estabilización de taludes.
- Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes.
- Sistema de prevención y contingencia ante inundaciones: Sistema de alerta temprana.

## VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS INTERVENCIONES

La cartera de inversiones se ejecutará en los horizontes de corto plazo y largo plazo. El corto plazo, de 8 años, finalizaría el 2021; el largo plazo, de 22 años, finalizaría el 2035. Se destaca que la inversión total es de 3 550,16 millones de soles, siendo la inversión de corto plazo 1 930,3 millones de soles, lo cual representa el 54,4% de la inversión total.

En el corto plazo la inversión más significativa se realizará en la gestión de la calidad, con 1 013,5 millones de soles, que representa el 52,5% de la inversión total de 1 930,33 millones de soles. Más específicamente, en la gestión de la calidad, un monto de 954,2 millones de soles, que representa el 94.1% de la inversión en la gestión de la calidad, se ejecutará en los años 2014 y 2015, y corresponde a la construcción de la PTAR Enlozada.

Esto es un hecho favorable porque representa el consenso técnico y social alcanzado para resolver uno de los mayores problemas con relación al recurso hídrico.

Resumen de presupuesto por línea de acción

LÍNEAS DE ACCIÓN	INVERSIÓN CORTO PLAZO (M S/.)									INVERSIÓN LARGO PLAZO (M S/.)	TOTALES (M S/.)
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL		
Gestión de la cantidad	7,29	21,61	51,69	156,31	160,42	69,41	69,42	68,83	604,97	1 018,84	1 623,81
Gestión de la calidad	635,60	318,60	8,60	8,55	16,55	11,55	6,53	7,53	1 013,50	76,33	1 089,83
Gestión de la oportunidad	31,72	31,42	31,37	30,37	30,32	30,32	30,27	30,27	246,06	436,62	682,68
Gestión de la cultura del agua	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	18,80	32,90	51,70
Adaptación al cambio climático y eventos extremos	5,73	5,73	5,78	5,78	6,03	6,03	5,98	5,98	47,00	55,15	102,15
<b>TOTAL</b>	<b>682,68</b>	<b>379,70</b>	<b>99,78</b>	<b>203,36</b>	<b>215,66</b>	<b>119,66</b>	<b>114,54</b>	<b>114,95</b>	<b>1 930,33</b>	<b>1 619,84</b>	<b>3 550,16</b>

La programación de inversión en el corto plazo ha sido distribuida en función de sus competencias entre las distintas instituciones. Destaca el fuerte compromiso por parte de la iniciativa privada, el Gobierno Regional de Arequipa, y los gobiernos locales.

## Resumen del presupuesto por institución

	TOTAL INVERSIONES CORTO PLAZO (M\$/.)									TOTAL
	GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA	
2014	13,58	14,93	1,36	634,87	2,57	0,33	0,18	7,63	7,24	682,68
2015	18,68	14,96	2,25	322,76	5,30	0,52	0,18	7,63	7,43	379,70
2016	30,08	17,96	8,26	13,37	11,29	0,56	0,18	7,63	10,46	99,78
2017	61,57	17,88	29,26	34,37	32,12	0,55	0,18	7,63	19,81	203,36
2018	64,93	21,71	32,55	34,97	32,96	0,57	0,13	7,63	20,22	215,66
2019	35,63	19,31	14,35	16,17	14,76	0,57	0,13	7,63	11,12	119,66
2020	33,63	16,80	14,35	15,67	14,75	0,53	0,13	7,63	11,07	114,54
2021	34,03	17,30	14,23	15,65	14,75	0,35	0,13	7,63	10,89	114,95
<b>TOTAL</b>	<b>292,12</b>	<b>140,86</b>	<b>116,61</b>	<b>1 087,82</b>	<b>128,50</b>	<b>3,97</b>	<b>1,22</b>	<b>61,00</b>	<b>98,24</b>	<b>1 930,33</b>

GR: Gobierno Regional; GL: Gobierno Local; PEMS: Proyecto Especial Majes-Siguas; PRIV: Entidades privadas; OU: Organizaciones de Usuarios; MINAM: Ministerio del Ambiente; MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego; MVCS: Ministerio de Vivienda, Construcciones y Saneamiento; ANA: Autoridad Nacional del Agua

## FINANCIAMIENTO

Finalmente, tomando en cuenta que buena parte del éxito de la implementación del PGRHC se sustenta en la asignación de recursos presupuestarios a través de los diversos organismos identificados en el mismo como responsables de las diversas iniciativas de corto plazo, el PGRHC una propuesta de financiamiento, cuya evaluación se plantea en un horizonte de 8 años, mediante un conjunto de indicadores que permitirán el monitoreo anual del cumplimiento de objetivos y metas.

En el PGRHC se identifican dos hitos de financiamiento:

- Fase de lanzamiento y activación de la implementación del PGRHC (2014-2015): Correspondientes a las intervenciones prioritarias o que ya se encuentran programadas por las instituciones y que abarcan 1 062,4 millones de Soles.
- Fase de consolidación (2016-2021): Correspondientes al resto de intervenciones planificadas para el corto plazo y que requieren de un fuerte impulso para su incorporación progresiva en la planificación de las instituciones. Esta fase requiere una inversión de 867,9 millones de soles.

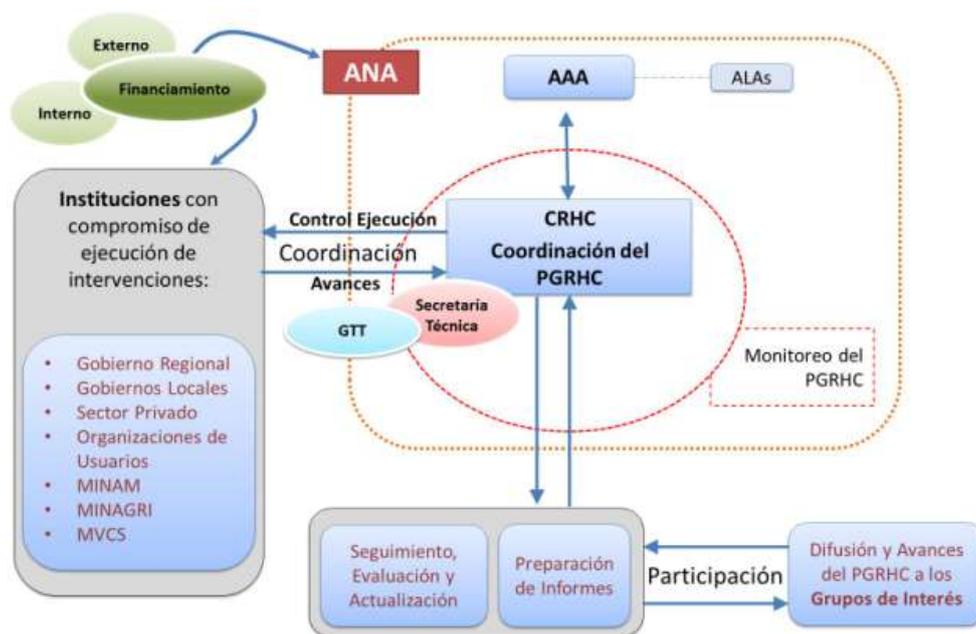
La programación del PGRHC en términos de financiamiento se ha basado en la proyección tendencial de los presupuestos sectoriales e institucionales actuales. Sin embargo se destaca la importancia de incidir que, como resultado del desarrollo de los estudios de base y expedientes, se debería reprogramar las inversiones para dicho periodo, con la posibilidad de modificar los montos de inversión.

## IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO

El modelo diseñado para la **implementación**, administración y toma de decisiones en torno al ciclo de vida del PGRHC constituye una guía para su equipo de dirección y coordinación. Es un modelo flexible, dependiendo de las necesidades que eventualmente puedan suceder durante el periodo planificado.

La implementación del PGRHC tiene como condicionantes la instalación de la Secretaría Técnica del CRHC, la aprobación del PGRHC y el compromiso institucional de financiamiento de acciones incluidas en el PGRHC.

Modelo para la implementación del PGRHC



El **monitoreo** es un proceso regular y continuo en la ejecución del plan de gestión y está conformado por dos etapas:

- Seguimiento, en la que se recoge la evolución de indicadores que reflejan el cumplimiento de metas y plazos inicialmente fijados
- Evaluación: actividad puntual que determina los beneficios obtenidos e identifica los problemas y limitaciones que hayan dificultado la consecución de los objetivos del PGRHC. Permite cuantificar la magnitud del cambio y el contraste con el pronóstico.

El seguimiento y evaluación son actividades continuas basadas en la recolección sistemática de datos sobre los indicadores específicos identificados, con el propósito de mantener informada a la dirección institucional sobre el progreso en su accionar para la obtención de los objetivos y la utilización de recursos financieros aplicados. Ambas etapas tienen como punto de partida la definición de la línea de base, que constituye el estado inicial del PGRHC y que permitirá valorar los avances al finalizar la implementación de las acciones e iniciativas identificadas.

El resultado del proceso de monitoreo es la revisión, reprogramación y actualización de contenidos, plazos e iniciativas específicas en función de los resultados y evaluación obtenidos.

Cronograma de implementación en el corto plazo del sistema de monitoreo

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>							
<b>Monitoreo 1</b>	<b>Monitoreo 2</b>	<b>Monitoreo 3</b>	<b>Monitoreo 4</b>	<b>Monitoreo 5</b>	<b>Monitoreo 6</b>	<b>Monitoreo 7</b>	<b>Monitoreo 8</b>
Articulación del <b>modelo de gestión</b> . Monitoreo anual: <b>Seguimiento</b> de indicadores.	Monitoreo anual: <b>Seguimiento y evaluación</b> de indicadores.	Monitoreo anual: <b>Seguimiento</b> de indicadores.	Monitoreo anual: <b>Seguimiento y evaluación</b> de indicadores.	Monitoreo anual: <b>Seguimiento</b> de indicadores.	Monitoreo anual: <b>Seguimiento y evaluación</b> de indicadores.	Monitoreo anual: <b>Seguimiento</b> de indicadores.	Monitoreo anual y final del PGRHC. Evaluación de los indicadores. <b>Actualización Diagnóstico</b>
	<b>Evaluación 1</b>		<b>Evaluación 2</b>		<b>Evaluación 3</b>		<b>Evaluación 4</b>
							<b>Actualización del Plan</b>



## ASPECTOS CLAVE DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

### GOBERNABILIDAD

Un nuevo marco institucional establecido por la Ley N° 29338 de Recursos Hídricos (LRH) que plantea la oportunidad social para construir una gestión integrada reflejada en una gestión multisectorial del recurso hídrico en cantidad, calidad y oportunidad; la participación representativa de la sociedad en el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) que integra a los actores de la cuenca Quilca-Chili; y el desarrollo y afianzamiento del sistema nacional de gestión del agua liderado por la AAA I Caplina-Ocoña y las ALA Chili y Colca-Siguas-Chivay. Asimismo plantea la oportunidad de realizar un seguimiento y evaluación de logro de metas y la obtención de los objetivos institucionales, económicos, sociales y ambientales en el corto, mediano y largo plazo.

### ACCESO AL AGUA POR LA POBLACIÓN DE LA CUENCA

La oportunidad de establecer en la cuenca una política pública de garantizar el pleno acceso a los servicios de agua a todos los usuarios y poblaciones del ámbito, tanto en calidad como en cantidad, impulsando de este modo la inclusión social. Para ello será necesaria una reorientación sustancial de las prioridades de inversión a nivel local y regional en el ámbito del CRHC Quilca-Chili.

### EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO

Mejorar ostensiblemente la eficiencia y eficacia en la provisión del servicio y la utilización del recurso hídrico tanto en los usos agrarios como en los poblacionales, y maximizar su aprovechamiento mediante el almacenamiento de excedentes disponibles, obteniendo como resultado una mayor producción o calidad de vida con un menor consumo de agua.

### REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA

Una propuesta de gestión de la calidad del recurso hídrico en los cuerpos de agua existentes mediante la sistematización de los monitoreos de la calidad, la exigencia del cumplimiento de los ECA-Agua y LMP, la recuperación de la calidad del agua de cuerpos de agua, la reducción de los pasivos ambientales y la protección de los cuerpos de agua.

### PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Hay que garantizar la disponibilidad de los recursos hídricos en particular para la época de estiaje; por eso es de suma importancia la protección de los ecosistemas acuáticos que se ubican en las partes altas de la cuenca y almacenan el agua que se infiltra en la época de lluvias y que luego alimentan los acuíferos y regulan el flujo de agua en los cauces en la época de estiaje.

### PARTICIPACIÓN

El afianzamiento del proceso participativo que se ha iniciado con la preparación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC), y que debe expandirse a todos los ámbitos de la jurisdicción del CRHC Quilca-Chili para que los usuarios y grupos de interés sean actores directos de la gestión del agua en la cuenca.

### COMPROMISO DE FINANCIAMIENTO

El esfuerzo financiero compartido que realizarán los diversos organismos/instituciones públicas y privadas que están adoptando el compromiso de asignación de recursos económicos para el logro de las metas y objetivos del PGRHC.



# INDICE

<b>CARTA PRESENTACIÓN</b>	<b>III</b>
<b>ACRÓNIMOS</b>	<b>V</b>
<b>PARTICIPANTES</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>XI</b>
<b>ASPECTOS CLAVE DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA</b>	<b>XXV</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>1.1 LA PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>1</b>
1.1.1. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	1
1.1.2. PLANES DE DESARROLLO REGIONAL Y LOCAL	3
<b>1.2 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS RELEVANTES</b>	<b>4</b>
<b>2. FINALIDAD Y ALCANCES DEL PLAN</b>	<b>6</b>
<b>2.1. FINALIDAD</b>	<b>6</b>
2.1.1. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN	6
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN	6
2.1.3. POLÍTICAS DEL PLAN	6
<b>2.2. HORIZONTE, DESARROLLO Y MODIFICACIONES</b>	<b>7</b>
<b>3. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN Y SÍNTESIS DEL PROCESO PARTICIPATIVO</b>	<b>8</b>
<b>3.1. ENFOQUE</b>	<b>8</b>
<b>3.2. DEFINICIONES CONCEPTUALES</b>	<b>8</b>
<b>3.3. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA</b>	<b>10</b>
3.3.1. METODOLOGÍA DE VISIÓN COMPARTIDA	10
3.3.2. RUTA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN	10
<b>3.4. PROCESO PARTICIPATIVO</b>	<b>12</b>
<b>4. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA CUENCA</b>	<b>13</b>
<b>4.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA</b>	<b>13</b>
4.1.1. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS Y FISIOGRÁFICAS	13
4.1.2. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	15
4.1.3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA	15

4.1.4.	GEOMORFOLOGÍA	17
4.1.5.	ECORREGIONES	19
4.1.6.	ZONAS DE INTERÉS ECOLÓGICO Y AMBIENTAL	19
4.1.7.	CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES	21
4.1.8.	CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	26
<b>4.2.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA</b>	<b>27</b>
4.2.1.	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	27
4.2.2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS INSTITUCIONALES	29
	<b>CARACTERIZACIÓN DE USOS Y DEMANDAS</b>	<b>32</b>
4.2.3.	USO POBLACIONAL	32
4.2.4.	USOS PRODUCTIVOS	33
4.2.5.	RESUMEN USOS AGUA EN LA CUENCA	35
<b>4.3.</b>	<b>INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA</b>	<b>36</b>
4.3.1.	TRASVASES	36
4.3.2.	RESERVORIOS	36
4.3.3.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS Y PLUVIOMÉTRICAS	37
4.3.4.	POZOS	37
4.3.5.	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	37
4.3.6.	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	38
4.3.7.	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	38
<b>5.</b>	<b>DIAGNÓSTICO Y LÍNEA DE BASE</b>	<b>40</b>
<b>5.1.</b>	<b>PROBLEMAS EN EL ÁMBITO DEL CONSEJO</b>	<b>40</b>
5.1.1.	APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	40
5.1.2.	CALIDAD DEL AGUA	46
5.1.3.	RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO	47
5.1.4.	CULTURA DEL AGUA	51
5.1.5.	INSTITUCIONALIDAD	52
5.1.6.	FINANCIAMIENTO DE LA GESTIÓN	53
<b>5.2.</b>	<b>POTENCIALIDADES</b>	<b>54</b>
<b>5.3.</b>	<b>SÍNTESIS E INDICADORES DE LA LÍNEA DE BASE</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>VISIÓN Y ESCENARIOS DE LA GIRH EN LA CUENCA</b>	<b>57</b>
<b>6.1.</b>	<b>VISIÓN COMPARTIDA DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>57</b>
6.1.1.	MARCO CONCEPTUAL	57
6.1.2.	BASES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA	58
6.1.3.	PRINCIPIOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA	58
6.1.4.	ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRADA	60
6.1.5.	ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD	60
6.1.6.	ENFOQUE DE PARTICIPACIÓN Y CULTURA DEL AGUA	60
<b>6.2.</b>	<b>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS A CORTO Y LARGO PLAZO</b>	<b>60</b>
6.2.1.	OBJETIVO GENERAL	61
6.2.2.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	62

<b>6.3. ESCENARIOS, HORIZONTES Y FUERZAS MOTRICES</b>	<b>62</b>
6.3.1. ESCENARIO TENDENCIAL	64
<b>7. BRECHAS EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA</b>	<b>67</b>
<b>8. PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN</b>	<b>69</b>
<b>8.1. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS</b>	<b>69</b>
8.1.1. MODELOS DE GESTIÓN	69
8.1.2. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS PARA LA TOMA DE DECISIONES	69
<b>8.2. SÍNTESIS DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>70</b>
<b>8.3. LÍNEAS DE ACCIÓN Y PROGRAMAS DE INTERVENCIONES</b>	<b>71</b>
8.3.1. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA CANTIDAD	71
8.3.2. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD	76
8.3.3. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD	76
8.3.4. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	78
8.3.5. LÍNEA DE ACCIÓN EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	79
<b>8.4. ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS INTERVENCIONES</b>	<b>81</b>
8.4.1. DISPONIBILIDAD DE AGUA	81
8.4.2. ATENCIÓN A LAS DEMANDAS DE AGUA	82
8.4.3. CAUDALES ECOLÓGICOS	82
8.4.4. CALIDAD DEL AGUA	84
8.4.5. GESTIÓN DE RIESGOS	85
8.4.6. CULTURA DEL AGUA	86
8.4.7. INSTITUCIONALIDAD	87
8.4.8. EFECTOS CON CRITERIOS DE GIRH	88
<b>8.5. PROYECTOS EN CURSO</b>	<b>90</b>
8.5.1. GESTIÓN DE LA CANTIDAD	90
8.5.2. GESTIÓN DE LA CALIDAD	90
8.5.3. GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD	91
8.5.4. GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	92
8.5.5. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	92
<b>8.6. SÍNTESIS DE INTERVENCIONES</b>	<b>93</b>
<b>8.7. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE GESTIÓN</b>	<b>99</b>
8.7.1. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS INTERVENCIONES	99
8.7.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN	105
8.7.3. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS ENTRE ACTORES E INSTITUCIONES	105
<b>9. PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN</b>	<b>108</b>
<b>9.1. MARCO LEGAL DEL FINANCIAMIENTO DE LA GIRH</b>	<b>108</b>
<b>9.2. ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL FINANCIAMIENTO DE LA GIRH</b>	<b>110</b>
<b>9.3. MECANISMOS Y CAPACIDADES DE FINANCIAMIENTO</b>	<b>112</b>
9.3.1. MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO INTERNO	112
9.3.2. MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO EXTERNO	113

<b>10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN</b>	<b>115</b>
<b>10.1. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN</b>	<b>115</b>
10.1.1. CONDICIONANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN	116
10.1.2. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	117
10.1.3. TAREAS Y RESPONSABILIDADES	118
10.1.4. LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	118
<b>10.2. HITOS DE REFERENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN</b>	<b>118</b>
10.2.1. CORTO PLAZO	119
10.2.2. LARGO PLAZO	119
<b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN EN EL CORTO PLAZO</b>	<b>119</b>
<b>11. MONITOREO DEL PLAN DE GESTIÓN</b>	<b>121</b>
<b>11.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>121</b>
<b>11.2. PROCESO DE MONITOREO</b>	<b>121</b>
<b>11.3. INDICADORES</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO. ATLAS CARTOGRÁFICO</b>	<b>125</b>
01. UBICACIÓN	
02. ÁMBITO DEL CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA	
03. MAPA BASE	
04. DEMARCACIÓN POLÍTICA	
05. UNIDADES HIDROGRÁFICAS	
06. RED HIDROGRÁFICA	
07. COBERTURA VEGETAL	
08. GEOLOGÍA	
09. GEOMORFOLOGÍA	
10. COMUNIDADES CAMPESINAS	
11. POBREZA	
12. INVENTARIO DE POZOS	
13. CANALES DE RIEGO	
14. BOCATOMAS	
15. EMBALSES EXISTENTES	
16. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS E HIDROMETEOROLÓGICAS	
17. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	
18. DEMOGRAFÍA	
19. TRAMOS CAUDAL ECOLÓGICO	
20. ÁREAS PROTEGIDAS	
21. ZONAS PROPUESTAS DE REFORESTACIÓN Y CONSERVACIÓN	
22. RED MONITOREO CALIDAD AGUA SUPERFICIAL	
23. FUENTES CONTAMINANTES	
24. CATASTRO MINERO	
25. PELIGRO POR HELADAS	
26. RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS	
27. RIESGOS POR INUNDACIÓN	
28. MANANTIALES	
29. NEVADOS	
30. BOFEDALES	

- 31. RIESGO SÍSMICO
- 32. INTERVENCIONES EN LA GESTIÓN DE LA CANTIDAD
- 33. PROPUESTA FAJAS MARGINALES
- 34. PROPUESTA DE TRAMOS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA DE MANTENIMIENTO DE CAUCES
- 35. TRAMOS PORPUESTSO DE IMPLANTACIÓN DE ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN
- 36. ÁREAS BAJO RIEGO
- 36. PROPUESTA DE TRAMSO A ESTUDIAR CON CARÁCTER PRIORITARIO DE INUNDABILIDAD
- 37. ÁREAS BAJO RIEGO
- 38. CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL SUELO
- 39. HIDROGEOLOGÍA
- 40. USOS NO AGRARIOS
- 41. PELIGRO VOLCÁNICO
- 42. PELIGRO POR SEQUÍA
- 43. TRASVASES

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Interacción de Actores, Grupos Técnicos de Trabajo, Grupos de Interés y el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca	9
Figura 2. Interacción entre niveles de participación en la Fase I	10
Figura 3. Interacción entre niveles de participación en la Fase II	11
Figura 4. Localización de la Cuenca Quilca-Chili y principales provincias	13
Figura 5. Principales distritos políticos	13
Figura 6. Curvas de nivel en la cuenca Quilca-Chili	15
Figura 7. Geología	17
Figura 8. Geomorfología	18
Figura 9. Ecorregiones	19
Figura 10. Áreas protegidas	20
Figura 11. Unidades hidrográficas	21
Figura 12. Ubicación de las quebradas	21
Figura 13. Ubicación de las intercuenas de la UH 1319	23
Figura 14. Lagunas	23
Figura 15. Ubicación de los principales manantiales	25
Figura 16. Ubicación de los principales nevados y bofedales	26
Figura 17. Delimitación del acuífero en el valle Chili. Afloramientos, materiales impermeables y materiales aluviales volcánicos	27
Figura 18. Población por distrito y nº de viviendas por centro poblacional	27
Figura 19. Principales actividades económicas	28
Figura 20. Ubicación de la actividad minera	29
Figura 21. Ubicación de las centrales hidroeléctricas operativas	34
Figura 22. Potencias y derechos de uso energético	34
Figura 23. Ubicación de los reservorios	36
Figura 24. Estaciones pluviométricas. Cuenca Quilca-Chili	37
Figura 25. Ubicación de las estaciones hidrométricas	37
Figura 26. Principales bocatomas y canales	37
Figura 27. Localización de estaciones hidrométricas y pluviométricas	40
Figura 28. Centros poblados rurales y urbanos en la cuenca	41
Figura 29. Localización de minas formales e informales en las provincias de Caylloma y Arequipa	44
Figura 30. Valores actuales de DBO <sub>5</sub> (mg/l) en la UH Alto Quilca-Vítor-Chili	46
Figura 31. Valores actuales de DBO <sub>5</sub> (mg/l) en la UH Medio Quilca-Vítor-Chili	46
Figura 32. Valores actuales de DBO <sub>5</sub> (mg/l) en la UH Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	47
Figura 33. Fuentes contaminantes	47
Figura 34. Identificación de riesgos por inundación de zonas agrícolas	48
Figura 35. Torrenteras en la ciudad de Arequipa	48
Figura 36. Riesgo de deslizamiento en el Zarzal	49
Figura 37. Puntos de riesgos por deslizamientos	49
Figura 38. Mapa de riesgos principal del volcán Misti	49
Figura 39. Zonas de peligro generadas por el volcán Sabancaya	50
Figura 40. Zonas de riesgo sísmico en la cuenca	50
Figura 41. Mapa de riesgo por sequía	51
Figura 42. Mapa de riesgo por peligro de heladas	51
Figura 43. Relación entre visión, escenario y estrategias	57
Figura 44. Efecto tendencial sobre la calidad del agua en el Alto Quilca-Vítor-Chili	64
Figura 45. Efecto tendencial sobre la calidad del agua en el Medio Quilca-Vítor-Chili	65
Figura 46. Efecto tendencial sobre la calidad del agua en el Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	65
Figura 47. Valoración del escenario actual (amarillo) y tendencial (azul) en los cinco ejes temáticos, evaluada por los GTT y GI, en el plano social, medioambiental, institucional y económico	66
Figura 48. Esquema del WEAP en la cuenca Quilca-Chili	69

Figura 49. Modelamiento de la calidad de agua con SANEA_QCH .....	69
Figura 50. . Ejemplo de herramienta para la toma de decisiones de caudales ecológicos en zonas agrícolas.....	69
Figura 51. Ejemplo de herramienta para la toma de decisiones de caudales ecológicos en las centrales hidroeléctricas. ....	70
Figura 52. Interrelación y estructuras de líneas temáticas y GTT .....	70
Figura 53. Proceso de selección de alternativas .....	70
Figura 54. Procesos y fases de la evaluación de recursos hídricos .....	73
Figura 55. Propuesta de los puntos de estudio de caudales ecológicos .....	74
Figura 56. Zonas propuestas para reforestación y conservación.....	75
Figura 57. Propuesta de fajas marginales .....	80
Figura 58. Tramos prioritarios para el estudio de la inundabilidad .....	81
Figura 59. Efecto de las intervenciones sobre la disponibilidad hídrica en el río Chili .....	81
Figura 60. Efecto de las intervenciones sobre la disponibilidad hídrica en el río Siguan .....	82
Figura 61. Afectación de la implementación del caudal ecológico en la central de Charcani V .....	83
Figura 62. Déficit medio y máximo en función del caudal ecológico propuesto en el tramo bajo del río Yarabamba .....	83
Figura 63. Déficit medio y máximo en función del caudal ecológico para las irrigaciones de Yura Viejo y cuarta pampa de Yuramayo .....	83
Figura 64. Déficit medio y máximo en función del caudal ecológico propuesto en el río Vitor .....	83
Figura 65. Efecto sobre la calidad del agua en el Alto Quilca-Vitor-Chili a corto y largo plazo.....	84
Figura 66. Efecto de las intervenciones sobre la calidad del agua en la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vitor-Chili a corto y largo plazo.....	84
Figura 67. Efecto de las intervenciones sobre la calidad del agua en el Medio-Bajo Quilca-Vitor-Chili a corto y largo plazo. ....	85
Figura 68. Efecto del cambio climático sobre los caudales regulados en Aguada Blanca .....	85
Figura 69. Efecto del cambio climático sobre los caudales regulados en el río Siguan .....	86
Figura 70. Efecto del cambio climático sobre los caudales regulados en el río Yura .....	86
Figura 71. Valoración del escenario actual, a corto y largo plazo en los cinco ejes temáticos tras la implementación de las alternativas, evaluada por los GTT y GI, en el plano social, medioambiental, institucional y económico .....	88
Figura 72. Anualidades de inversión en el corto plazo.....	106
Figura 73. Esquema para la gestión de la implementación del PGRHC .....	116
Figura 74. Indicadores de la GIRH integrados por línea de acción.....	124

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Política y Estrategia Nacional de Recursos hídricos .....	2
Tabla 2. Temperaturas en la cuenca Quilca-Chili .....	15
Tabla 3. Precipitaciones registradas en la cuenca Quilca-Chili .....	15
Tabla 4. Evaporación anual registrada en la cuenca Quilca-Chili.....	15
Tabla 5. Unidades hidrográficas y fisiografía .....	21
Tabla 6. Cuencas menores o intercuenas de la UH 1319 .....	23
Tabla 7. Principales lagunas de la cuenca Quilca-Chili .....	24
Tabla 8. Lagunas por represamientos .....	24
Tabla 9. Manantiales de la cuenca Quilca-Chili.....	25
Tabla 10. Manantiales de la cuenca oriental .....	25
Tabla 11. Población estimada y proyectada por provincias.....	27
Tabla 12. Tipos de cultivos permanentes y transitorios .....	28
Tabla 13. Uso poblacional .....	32
Tabla 14. Uso agrícola .....	33
Tabla 15. Usos mineros.....	33
Tabla 16. Licencias de usos de agua otorgadas .....	35
Tabla 17. Reservorios.....	36
Tabla 18. Inventario de infraestructura de riego .....	38
Tabla 19. Cobertura de agua potable y de alcantarillado en los distritos servidos por SEDAPAR .....	41
Tabla 20. Balance hídrico actual .....	42
Tabla 21. Distribución anual de la demanda hídrica agrícola y superficie bajo riego en las Juntas de Usuarios.....	43
Tabla 22. Riesgo sísmico en la infraestructura del Proyecto Especial Majes-Siguas.....	50
Tabla 23. Resumen de balances actuales del uso del agua.....	55
Tabla 24. Línea de base en infraestructura hidráulica .....	55
Tabla 25. Eficiencias de riego.....	55
Tabla 26. Concentraciones de DBO <sub>5</sub> (mg/l).....	56
Tabla 27. Línea de base en el eje temático de riesgos.....	56
Tabla 28. Visión temática de la cuenca .....	60
Tabla 29. Imagen objetivo de la cuenca.....	61
Tabla 30. Escenario tendencial de satisfacción de demandas .....	64
Tabla 31. Brechas de aprovechamiento en las subcuencas deficitarias .....	67
Tabla 32. Brechas relacionadas con distintos parámetros de la calidad de las aguas .....	67
Tabla 33. Brechas relacionadas con la gestión de riesgos .....	68
Tabla 34. Brechas relacionadas con el financiamiento .....	68
Tabla 35. Mediciones de agua de retorno .....	72
Tabla 36. Obras de control y medición de agua por bloques de riego. ....	72
Tabla 37. Rango de caudales mínimos en los tramos prioritarios .....	75
Tabla 38. Intervenciones en articulación con el Plan Regional de Reforestación y Arborización Arequipa 2009-2028.....	75
Tabla 39. Efecto de las intervenciones en gestión de la cantidad sobre la satisfacción de demandas .....	82
Tabla 40. Resumen de las afecciones de la implementación de los caudales ecológicos en la producción hidroeléctrica.....	83
Tabla 41. Efecto de las intervenciones sobre los riesgos.....	85
Tabla 42. Resumen de inversiones por líneas de acción y horizontes .....	105
Tabla 43. Detalle de anualidad de intervención por líneas de acción en corto plazo.....	105
Tabla 44. Resumen de competencias de las instituciones en el desarrollo de las intervenciones .....	106
Tabla 45. Resumen de Inversiones por Institución y año .....	106
Tabla 46. Descripción de tareas y responsabilidades en la implementación del PGRH.....	118
Tabla 47. Cronograma de implementación en el corto plazo del sistema de monitoreo .....	120
Tabla 48. Programa de acción de monitoreo.....	122

Tabla 49. Indicadores relacionados con la línea de acción en gestión de cantidad.....	123
Tabla 50. Indicadores relacionados con la línea de acción en gestión de calidad .....	123
Tabla 51. Indicadores relacionados con la línea de acción en adaptación al cambio climático y eventos extremos .....	123



## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 LA PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Es de aceptación general que el agua es el recurso natural más importante que se utiliza fundamentalmente en la agricultura, la industria, la minería, la generación de energía y que es esencial para la supervivencia y salud de los seres humanos. Hoy en día la asignación y gestión del agua es a menudo una fuente de conflictos a nivel de naciones, entre grupos sociales (en particular entre las zonas urbanas y rurales), y entre regiones nacionales (por ejemplo, entre regiones con exceso de agua y las regiones con déficit de agua). Por otro lado, la contaminación de los recursos hídricos viene incrementando aún más la escasez de agua, al reducir su utilidad en lugares ubicados aguas abajo, y las preocupaciones actuales con respecto a su variabilidad y el cambio climático requieren una gestión optimizada del recurso hídrico para afrontar inundaciones y sequías más intensas.

A nivel mundial y en el ámbito nacional es común, hoy en día, constatar que el crecimiento de la población, el aumento de la actividad económica y de los estándares de vida, están conduciendo a un aumento en la competencia y en los conflictos relacionados con los recursos hídricos.

Ante esta situación, son de gran interés la planificación y la gestión eficaz de los sistemas hídricos. La planificación constituye una herramienta esencial en el nuevo enfoque de la GIRH que permite diseñar las acciones de corto, mediano y largo plazo para tratar con la satisfacción de las demandas actuales y futuras de los diversos usos, la protección y el mejoramiento de la calidad del agua en las fuentes, y la conservación de los ecosistemas. Dada la importancia del sector del agua, la gran cantidad de instituciones involucradas, los grandes intereses sectoriales y los altos grados de conflictos existentes, la gestión de los recursos hídricos es particularmente relevante.

La necesidad de una planificación estratégica y una gestión de los recursos hídricos resulta de gran importancia porque:

- **a nivel nacional:** provee el marco y los lineamientos para el desarrollo del sector del agua y sus organizaciones; facilita la coordinación entre agencias, sectores y los grupos de interés; mejora la implementación de la gestión del agua mediante el financiamiento, movilización de recursos humanos y económicos, y la implementación de acciones de

monitoreo y evaluación permanentes para alcanzar metas y objetivos dentro de un horizonte de tiempo definido;

- **a nivel sectorial:** toma en cuenta las diversas instituciones sectoriales y los grupos de interés, promoviendo su participación; identificando objetivos comunes y una visión compartida; permite una racional asignación de los limitados recursos hídricos; provee criterios para la utilización de los limitados recursos económicos y lineamientos para obtener resultados tangibles ubicando para ello las actividades del corto y largo plazo.

En el caso del Perú, la planificación de los recursos hídricos tiene por objeto promover su uso sostenible, equilibrar la oferta con la demanda del agua, la conservación y la protección de la calidad de las fuentes naturales, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, así como, la protección e incremento de la cantidad de la disponibilidad de agua.

La planificación de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca debe ser considerada para la elaboración de los planes en los niveles sectorial, local, regional y nacional, en concordancia con el ordenamiento territorial y ambiental, los planes de acondicionamiento territorial, de desarrollo urbano y otros de gestión territorial. Asimismo, prevé la integración de las fuentes de agua incluidas en dichos planes de gestión.

#### 1.1.1. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

##### POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE

La Política Nacional del Ambiente define los objetivos prioritarios, lineamientos, contenidos principales y estándares nacionales y conforma la política general de gobierno en materia ambiental, enmarcando las políticas sectoriales, regionales y locales. Se estructura en cuatro ejes temáticos esenciales para la gestión ambiental, respecto de los cuales se establecen lineamientos de política orientados a alcanzar el desarrollo sostenible del país. Los recursos hídricos están considerados en los apartados "8. Cuenclas, agua y suelos" y "9. Mitigación y

adaptación al cambio climático”, del Eje de Política 1. Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica. También define lineamientos en el apartado “2. Calidad del agua” del Eje de Política 2. Gestión integral de la calidad ambiental.

## POLÍTICA Y ESTRATEGIA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH) es un instrumento conceptual de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Tal y como indica el artículo 102° de la LRH, está conformada por una serie de principios, lineamientos, estrategias e instrumentos de carácter público que definen y orientan el accionar de los sectores público y privado, para garantizar la atención de la demanda y el mejor uso del agua en el Perú, en el marco de la política nacional ambiental. Desde la promulgación de la LRH, la ANA ha estado elaborando diversos documentos de trabajo de este instrumento de planificación cuya última versión, suscrita por su Consejo Directivo, está fechada en julio de 2012 y actualmente se encuentra en proceso de validación. En este documento se definen cinco políticas del agua, cada una de las cuales lleva asociada una serie de estrategias, que se resumen en el cuadro siguiente:

Tabla 1: Política y Estrategia Nacional de Recursos hídricos

POLÍTICA	ESTRATEGIAS ASOCIADAS
1. Gestión de la Cantidad	1.1. Evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica en el país 1.2. Conservación de la oferta hídrica en el país 1.3. Fomentar el uso eficiente y sostenible del agua
2. Gestión de la Calidad	2.1. Fortalecer las acciones multisectoriales y sectoriales en materia de gestión de la calidad del agua 2.2. Mantener y mejorar la calidad del agua en las fuentes naturales continentales y marítimas y en sus bienes asociados
3. Gestión de la Oportunidad	3.1. Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) por cuencas 3.2. Promover e implementar la GIRH en cuencas transfronterizas 3.3. Promover el otorgamiento de derechos de uso de agua permanentes y estacionales e implementar su registro administrativo 3.4. Promover inversiones públicas y privadas para el desarrollo de la infraestructura hidráulica con prioridad en zonas de pobreza 3.5. Fortalecer el régimen económico por uso, aprovechamiento del agua y vertimientos de aguas residuales para financiar la GIRH por cuencas
4. Gestión de la Cultura del Agua	4.1. Promover, facilitar y coordinar la participación del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos 4.2. Comunicar y difundir información sobre recursos hídricos y la gestión integrada a nivel sectorial y multisectorial 4.3. Promover la gestión del conocimiento y cultura del agua por la paz orientada al aprovechamiento

POLÍTICA	ESTRATEGIAS ASOCIADAS
	sostenible de los recursos hídricos 4.4. Contribuir a la transformación de los conflictos socio-ambientales motivados por el agua hacia la hidrosolidaridad y la gobernanza hídrica
5. Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	5.1. Articular las acciones del SNGRH con los sistemas nacionales competentes en prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y gestión de eventos extremos 5.2. Fomentar y mejorar el conocimiento de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos para la implementación de medidas de adaptación

## PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, las entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la PENRH.

Corresponde a la ANA la elaboración del PNRH, siguiendo un procedimiento que contempla procesos participativos y de consulta a la sociedad civil y población en general.

Este instrumento de planificación de los recursos hídricos a nivel nacional se ha estado preparando desde el 2012 siguiendo un proceso participativo a nivel nacional a través de talleres donde se ha expuesto los avances y la propuesta final del documento de PNRH, encontrándose en la actualidad en revisión por parte de la ANA para su aprobación final.

## PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA<sup>1</sup>

Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC) 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 compatibilizado su gestión con las políticas económicas, sociales, y ambientales.

Los PGRHC son instrumentos públicos, vinculantes de actualización periódica y revisión justificada. Por lo tanto, no generan derechos en favor de particulares o entidades

<sup>1</sup> El texto que se incluye corresponde al articulado que presenta el Reglamento de la Ley de RH, 29338.

públicas o privadas y su modificación, que no puede afectar derechos previamente otorgados, y no originan lugar a indemnización.

La elaboración de los PGRHC responden a un proceso que partiendo de una línea base, permite establecer objetivos, metas, estrategias, acciones y programas que pueden ejecutarse en el corto, mediano y largo plazo para un aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, su conservación, la protección de la calidad y su uso multisectorial dentro de un marco económico y social en la que intervienen todos los actores de la cuenca.

Los PGRHC reflejan el potencial de desarrollo socioeconómico de la cuenca basado en el aprovechamiento de los recursos hídricos. Asimismo, constituyen instrumentos de referencia para la elaboración de los planes de desarrollo regional y local.

### 1.1.2. PLANES DE DESARROLLO REGIONAL Y LOCAL

El Gobierno Regional de Arequipa, mediante Ordenanza Regional N° 124-AREQUIPA publicada en el diario Oficial El Peruano de fecha 04 de diciembre 2010, aprueba la **Política Regional en materia de Recursos Hídricos de la Región Arequipa**, la cual se rige por los siguientes **principios**:

- El agua es de dominio público, no existe propiedad sobre el agua; como tal la población debe gozar de un acceso equitativo y justo al agua.
- El consumo de agua para las poblaciones y para la producción agrícola de subsistencia son prioritarios en situaciones de escasez.
- La gestión del agua debe ser democrática y transparente, parte de la voluntad de los ciudadanos, por ello incluye la participación de los usuarios, las comunidades campesinas y el sector público en la toma de decisiones.
- El valor del servicio de entrega de agua para todos los aprovechamientos está en función de los costos que

implica su suministro (diferentes en situaciones de abundancia o de escasez), la reposición de la infraestructura y la protección de las zonas generadoras de agua.

- El agua tiene un valor ambiental, por ello su gestión no debe extraer más agua del ecosistema de lo que es capaz de reproducir, de manera que no se afecten los derechos de las generaciones futuras.
- La cuenca hidrográfica como unidad territorial es el ámbito para la implementación de las políticas hídricas en la Región.

El **objetivo general** de esta Política Regional consiste en asegurar a las generaciones actuales y futuras el agua en cantidad, calidad y oportunidad, de tal manera que se puedan cumplir los objetivos de Desarrollo Humano y la sostenibilidad ambiental en las cuencas hidrográficas de la Región Arequipa.

Como objetivos específicos destacan:

- Impulsar la institucionalidad para la gestión de las cuencas hidrográficas de la región.
- Gestionar un sistema regional de prevención y mitigación de eventos hidrológicos extremos, principalmente de fenómenos de sequías
- Incrementar la eficiencia en el uso del agua, mediante el desarrollo e implementación de tecnologías de alta eficiencia, la investigación y adaptación de cultivos rentables y de bajo consumo de agua y el desarrollo de programas de capacitación, principalmente en los sectores de mayor consumo.
- Recuperación de la calidad de agua, en todas las cuencas de la región
- Incremento del volumen de agua regulado en las cuencas de Arequipa, mediante la protección de los recursos hídricos y la cosecha de agua.
- Desarrollo de una cultura del agua, en la población de la Región Arequipa.

## 1.2 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS RELEVANTES

### GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

La gestión integrada de los recursos hídricos-GIRH, es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a ella, orientado a lograr el desarrollo del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

### CUENCA

Los recursos de agua dulce utilizables se encuentran en ríos, lagos, humedales y acuíferos. El término "cuenca hidrográfica" se entiende como cuenca de drenaje o cuenca imbrifera al espacio delimitado por la unión de todas las cabeceras que forman el río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Los acuíferos son cuerpos discretos contiguos de agua subterránea generalmente limitados por las características geológicas subterráneas, los cuales no necesariamente coinciden con las cuencas hidrográficas. Cuencas más pequeñas y subcuencas se conocen como cuencas de captación en algunos países. Es importante destacar que los límites de las cuencas rara vez coinciden con los límites administrativos, lo cual plantea retos a la alineación de las actividades de planificación y gestión.

### GESTIÓN DE CUENCAS

Las cuencas son a menudo reconocidas como la unidad práctica de la gestión de los recursos hídricos, ya que esto permite que las interacciones hidrológicas aguas arriba y aguas abajo sean consideradas en soluciones holísticas. Este enfoque integral de la cuenca también permite un enfoque sistémico de los sistemas ecológicos y de infraestructura. Sin embargo, la gestión de cuencas se complica por las transferencias entre cuencas, que vinculan fundamentalmente dos o más cuencas para formar un sistema más grande, mientras que los sistemas de suministro de agua en zonas urbanas y agrícolas no siguen necesariamente los límites de las cuencas. Esta incongruencia entre los límites de las cuencas y los límites de la gestión del agua es un gran desafío para la gestión y planificación de la cuenca.

### PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE CUENCA

Se refiere a la planificación que (i) busca la alineación entre el plan de cuenca y el contexto de la planificación social y económica más amplia, (ii) incorpora los requisitos ambientales, como parte del proceso de planificación, y (iii) requiere la armonización entre los elementos de la gestión que compiten dentro del plan. La planificación estratégica de la cuenca puede definirse como un enfoque multidisciplinario coherente para la gestión de los recursos hídricos de la cuenca y sus usuarios, con el fin de identificar y satisfacer las prioridades sociales, económicas y medioambientales.

### VISIÓN, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

Estos términos se utilizan para describir la jerarquía en un plan de cuenca. La visión es típicamente una declaración de una aspiración a largo plazo, de lo que la cuenca podría ser en el futuro. El logro de la visión es el objetivo final del plan de cuenca, y la definición de una visión debería identificar las prioridades para la cuenca. Los objetivos se utilizan para referirse a metas claramente definidas para el más corto plazo para la cuenca. Estos proporcionan metas más concretas medibles e intermedias en el camino hacia el logro de la visión. Las estrategias se refieren a las acciones que se tomarán para lograr los objetivos. Es preciso anotar que estos términos (y otros) se utilizan de muchas maneras diferentes internacionalmente.

### PLANES TEMÁTICOS

Son planes que se incluyen en un plan de la cuenca y se concentran en determinadas cuestiones relacionadas con el agua. Algunos ejemplos son los planes de asignación del agua, planes de protección de la calidad del agua y los planes de gestión de las inundaciones. Planes temáticos son un mecanismo para identificar y abordar las cuestiones prioritarias específicas a un nivel de detalle que no es posible dentro del plan de cuenca. Son el mecanismo de expansión, y de ejecución, sobre los elementos de la visión y los objetivos de la cuenca, tal como se definen en el plan de cuenca.

### ESCENARIO

Una posible situación futura, que es el resultado de una combinación (hipotética) de eventos, desarrollos y

condiciones, que pueden ser usados para probar el rendimiento del sistema y las posibles respuestas en un futuro incierto. Una distinción debe hacerse entre los escenarios de planificación o el futuro que reflejan las circunstancias en gran medida fuera del control del proceso de planificación de las cuencas (como el clima y el crecimiento de la población); y los escenarios de respuesta o de desarrollo, que reflejan estos escenarios junto con el conjunto de las posibles intervenciones que pueden ser adoptadas en la gestión de la cuenca.

## POLÍTICA Y ESTRATEGIA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH) es el conjunto de principios, lineamientos, estrategias e instrumentos de carácter público, que definen y orientan el accionar de las entidades del sector público y privado para garantizar la atención de la demanda de agua del país en el corto, mediano y largo plazo.

La PENRH constituye el instrumento de carácter conceptual y vinculante, que define los objetivos de interés nacional para garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos.

La PENRH constituye el marco de referencia dentro del cual debe interactuar el sector público y privado para el manejo multisectorial y articulado, que permita una gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del proceso de regionalización y descentralización del país.

## PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) contiene la

programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, las entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la PENRH.

Corresponde a la ANA la elaboración del PNRH. Para tal efecto, aprobará un procedimiento que contemple procesos participativos y de consulta a la sociedad civil y población en general.

## CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

Según la Ley 29338, se crea con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de sus integrantes, en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos. El Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca (CRHC) Quilca-Chili fue creado mediante Decreto Supremo N° 003-2012-AG del 21 de Marzo 2012. La Presidencia del CRHC está desempeñada por el Gobierno Regional de Arequipa y tiene actualmente su sede administrativa en la ciudad de Arequipa.

## MONITOREO Y EVALUACIÓN

El Monitoreo es un procedimiento diseñado para una evaluación permanente de la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos de una cuenca, sus aptitudes, propósitos y el óptimo manejo de la cuenca misma, pueden ser individuales y participativos. El monitoreo participativo apertura la disposición para escuchar puntos de vista y rol de los diferentes actores, que conozcan y se beneficien de sus resultados.

## 2. FINALIDAD Y ALCANCES DEL PLAN

El PGRHC, de acuerdo con el Reglamento de la LRH, tiene 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 y largo plazo;

en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, articulando y compatibilizado su gestión con las políticas económicas, sociales, y ambientales. Se trata de un instrumento público, vinculante de actualización periódica y revisión justificada.

### 2.1. FINALIDAD

Según el **Reglamento de la LRH** (Ley N° 29338), la planificación de la gestión de recursos hídricos persigue los siguientes objetivos:

- Promover el uso sostenible, equilibrar la oferta con la demanda del agua, la conservación y la protección de la calidad de las fuentes naturales, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, así como, la protección e incremento de la cantidad de la disponibilidad de agua.
- Ser considerada para la elaboración de los planes en los niveles: sectorial, local, regional y nacional, en concordancia con el ordenamiento territorial, ambiental, planes de acondicionamiento territorial, de desarrollo urbano y otros de gestión territorial.

optimizar la atención de la demanda de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili.

- Recuperar y proteger la calidad de los recursos hídricos en las fuentes naturales y sus ecosistemas así como la vigilancia, fiscalización y sanción de los agentes contaminantes de las fuentes naturales en la cuenca Quilca-Chili.
- Atender de manera oportuna la demanda de los recursos hídricos para garantizar el acceso al agua como derecho humano en el marco de la seguridad hídrica y la seguridad alimentaria, priorizando el desarrollo de la infraestructura hidráulica para satisfacer la demanda hídrica poblacional y agraria en zonas de mayor vulnerabilidad.
- Promover una cultura del agua por la paz para lograr la GIRH con un enfoque de hidrosolidaridad y desarrollo sostenible para la gestión eficiente y sostenible del agua y la valoración de los recursos hídricos y de sus bienes asociados en un escenario de gobernabilidad y gobernanza hídrica.
- Identificar la variabilidad climática y sus impactos sobre los recursos hídricos y la población en general para promover una adecuada adaptación al cambio climático y disminuir la vulnerabilidad y afectación del país como consecuencia de los eventos hidrológicos extremos.

#### 2.1.1. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN

Lograr la GIRH en el ámbito de la cuenca Quilca-Chili, de modo que permita satisfacer las demandas presentes y futuras, así como garantizar la protección, la conservación, la calidad y la disponibilidad del recurso hídrico y su aprovechamiento eficiente y sostenible:

- Con criterios de equidad social, económico y ambiental.
- Con participación de los tres niveles de gobierno, del sector público y privado, actores sociales organizados de la sociedad civil y de las comunidades campesinas y nativas;
- Contribuyendo a la cultura del agua y al desarrollo del país con una visión de inclusión social y desarrollo sostenible.

#### 2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN

- Lograr la conservación de los ecosistemas y los procesos hidrológicos así como la determinación y planificación de la oferta y disponibilidad hídrica en el país para

#### 2.1.3. POLÍTICAS DEL PLAN

El PGRHC se formula con las siguientes políticas, en articulación con la Política Regional en materia de Recursos Hídricos de la Región Arequipa (Ordenanza Regional N° 124-AREQUIPA):

1. Se atenderá prioritariamente la satisfacción de las demandas de uso poblacional al año 2035.
2. Se priorizará la formalización de los usos poblacionales y productivos, respetando los derechos ya otorgados y

- de acuerdo con la Resolución Jefatural 579-2010-ANA y modificatorias.
3. Entre las comunidades campesinas, se prioriza el uso de agua con fines agrarios en caso de concurrencia de solicitudes para el otorgamiento de derechos de uso.
  4. La disponibilidad de recurso hídrico proporcionada por los embalses de Chalhuanca y Bamputañe, en el sistema regulado Chili, se destinarán prioritariamente para atender el crecimiento de la demanda poblacional; en segundo lugar, para incrementar la seguridad hídrica hasta el 85% de persistencia en los usos productivos (agrarios, minero e industrial) establecidos; y por último para atender nuevas demandas.
  5. En el caso de nuevos proyectos de infraestructura, se priorizará aquéllos de carácter multisectorial.
  6. Se promoverá prioritariamente los reúsos de aguas residuales domésticas y municipales; la regulación natural y artificial en la parte alta de la cuenca y el mejoramiento de la eficiencia en los usos poblacional y todos los productivos.
  7. Se priorizarán las inversiones en proyectos para el mejoramiento de la calidad del agua en las fuentes, incrementando los controles en los consumos de agua y los vertimientos.
  8. Se priorizará el tratamiento de la cuenca para minimizar los riesgos relacionados con el recurso hídrico, especialmente las sequías.
  9. Las intervenciones del PGRHC se articularán con los planes de desarrollo regional y el ordenamiento territorial.

## 2.2. HORIZONTE, DESARROLLO Y MODIFICACIONES

### HORIZONTE DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

Los lineamientos y acciones del PGRHC, tienen **horizonte estratégico de entre 8 y 22 años** tras su aprobación, identificando acciones para un periodo de corto plazo de 8 años y un periodo de largo plazo de 22 años, con el objetivo de establecer las bases de una nueva gestión del agua en la cuenca en el corto plazo, consolidándola en el mediano-largo plazo. Estos lineamientos y acciones tienen concordancia con las políticas, estrategias y planes nacionales sobre recursos hídricos y con los planes y estrategias de carácter regional aplicables al ámbito de la cuenca Quilca-Chili.

La visión estratégica de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili desarrollada en el PGRHC considera el planteamiento de la implementación de intervenciones en el corto, mediano y largo plazo. El PGRHC prioriza las acciones de corto plazo en la implementación de acciones no estructurales y estructurales en las áreas de aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos hídricos en los usos poblacionales y productivos como el agrícola, calidad del agua, protección y conservación ambiental de los ecosistemas acuáticos, la gestión de riesgos debido a inundaciones, sequías, huaycos y cambio climático, establecimiento y afianzamiento de la nueva institucionalidad para la gestión del agua en la cuenca, así como acciones de cultura del agua. El medio-largo plazo considera continuar con el desarrollo de acciones no estructurales y afianzar las acciones estructurales, para finalmente afianzar la gestión integrada.

### DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

El **desarrollo** del PGRHC va a ser el resultado de la suma de compromisos institucionales de las entidades establecidas en la cuenca vinculadas al tema de la gestión de los recursos hídricos. Será de suma importancia el desarrollo y afianzamiento de la AAA I Caplina-Ocoña, las ALA Chili y Colca-Siguas-Chivay, el CRHC, el sistema de gestión de recursos hídricos a nivel de la cuenca y las organizaciones de usuarios como lo estipula la LRH.

### ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

La **actualización y revisión** del PGRHC es una actividad permanente, que se basa en una actualización del diagnóstico y en la validación de los sectores involucrados. Esta revisión y actualización tendrá por objeto actualizar el Diagnóstico y el PGRHC a través de sendos procesos participativos. En el caso del Diagnóstico le corresponde al CRHC a través de su Secretaría Técnica actualizar regularmente durante la etapa del corto plazo la problemática de la gestión del agua en las diversas áreas temáticas.

En el caso de la actualización del PGRHC, debido a que la implementación de dicho plan en esta oportunidad se constituye en una actividad inédita en el país y en la cuenca, será importante tomar en cuenta las lecciones aprendidas del período en evaluación. Los resultados del monitoreo y evaluación de indicadores será otra fuente de

información para la actualización del PGRHC para los

siguientes periodos de actualización.

### 3. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN Y SÍNTESIS DEL PROCESO PARTICIPATIVO

#### 3.1. ENFOQUE

El reconocimiento social del PGRHC es la clave más importante para asegurar su ejecución y cumplimiento de los compromisos institucionales concertados durante el proceso de planificación. Para conseguir dicho reconocimiento fue necesario promover y ejecutar un proceso de concertación con la participación activa de los actores y grupos de interés vinculados con la gestión de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili.

El proceso participativo permite alinear los intereses, a veces divergentes, logrando concordar opciones de solución que optimizan los beneficios sectoriales y maximizan el beneficio social que se obtiene de la gestión de los recursos hídricos como un bien común. El proceso participativo también favorece la instauración de relaciones interpersonales e interinstitucionales basadas en el respeto y la confianza mutua, orientando la conciencia social y legitimando las decisiones concertadas y permite una adecuada fiscalización institucional y social que contribuye a la gobernabilidad de la gestión del agua en la cuenca.

Para lograr los resultados e impactos descritos durante el proceso participativo se siguieron las siguientes premisas:

- Activar mecanismos que permitieron la participación estructurada de actores y grupos de interés en las diferentes fases del proceso de elaboración del PGRHC.

- Acopiar, evaluar y consolidar las percepciones de actores y grupos interesados, en las diferentes fases del proceso de elaboración: diagnóstico de la situación, definición de la visión compartida, concertación de alternativas de solución a los problemas y el desarrollo de la gestión; priorización de alternativas, compromisos institucionales-sectoriales y mecanismos de control y vigilancia para su implementación.
- Integrar la participación en la toma de decisiones desde el inicio del proceso y reservando el tiempo suficiente para analizar los aspectos tratados, considerar las diferentes propuestas con una comunicación adecuada y planificar sin rigidez promoviendo la mejora continua.
- Proporcionar información relevante para participar sobre los principales aspectos planteados, para que los actores puedan participar con conocimiento de causa.
- Mantener una comunicación fluida para emitir y recibir mejor los mensajes aportados y detectar con rapidez problemas o aspectos potencialmente conflictivos para tratarlos adecuadamente, fortalecer el sentimiento de confianza y mejorar la calidad de la participación.

#### 3.2. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Para la ejecución del proceso participativo fue necesario diseñar una organización que permitiera la interacción, en las diferentes fases de la planificación participativa, de los actores y los grupos de interés, desempeñando roles, funciones y cautelando intereses de las instituciones y organizaciones a las que representaron durante el proceso; para ello se identificaron las características, roles, funciones y compromisos de los actores y grupos de interés y su atribución de validar los productos y resultados del proceso así como los mecanismos de interacción. En este contexto se estableció:

**Actores:** Comprende a aquellas entidades públicas o privadas con intereses relacionados con la gestión del agua, que asumen responsabilidad operativa, administrativa, uso

del recurso o por verse afectado por los riesgos asociados o por la defensa de intereses para su preservación y conservación, entre otros aspectos. En este grupo se identificó: Gobierno Regional de Arequipa; Gobiernos Locales (Municipios Provinciales y Distritales), Empresas prestadoras de servicios de agua potable, Usuarios Agrarios, Usuarios no Agrarios, Colegios profesionales, Universidades, Organizaciones de base. Los actores identificados participan, en mérito a lo dispuesto en la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, en el CRHC Quilca-Chili.

**Grupos de Interés.** Se considera grupos de interés a aquellas asociaciones de personas o entidades que siendo o no, parte de los actores de la gestión de recursos hídricos se organizan en instancias que persiguen intereses sociales,

económico o políticos que inciden en la gestión de los recursos hídricos de la cuenca y por ello su involucramiento es necesario para validar, difundir y transparentar el proceso de elaboración participativa del PGRHC. Por ello estas asociaciones o entidades fueron convocadas y designaron sus representantes para participar en el proceso de planificación del PGRHC.

La interacción de los Actores de la gestión de recursos hídricos con los Grupos de Interés se realizó durante las diferentes fases de la elaboración del PGRHC y aportaron según su competencia criterios y aportes específicos para lograr la legitimidad y viabilidad técnica, económica, ambiental y social.

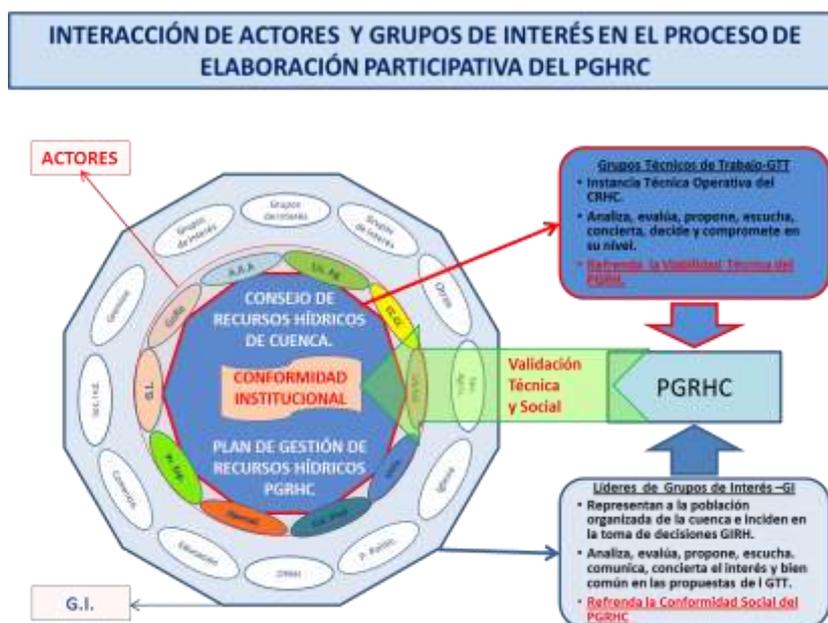
La LRH asigna al CRHC la tarea de elaborar el PGRHC y velar por su cumplimiento y siendo el primer documento del Plan de Gestión, fue necesario contar con una propuesta concertada entre los actores de la cuenca y los grupos de interés que viabilice un acuerdo de conformidad al Plan concertado por parte del CRHC.

Para el efecto el CRHC conformó **Grupos Técnicos de Trabajo**, cada uno de ellos vinculado a aspectos temáticos: aprovechamiento de recursos hídricos, calidad del agua, gestión de riesgos, institucionalidad, cultura del agua y financiamiento, a los cuales encargó la tarea de elaboración de los productos del proceso que cumplan con los cuatro aspectos de la viabilidad: técnica, económica,

ambiental y social. Los Grupos Técnicos de Trabajo realizaron actividades de concertación en reuniones de trabajo temático y talleres de concertación de resultados de diagnóstico, alternativas y plan de gestión.

Asimismo, para lograr la legitimidad y validación social del PGRHC, el CRHC convocó la participación de los **Grupos de Interés**; con ello se aseguró que los productos e insumos del PGRHC vayan progresando en concordancia con el interés y el bien común concertado por la población y propusieron criterios y ajustes que orientaron las decisiones concertadas al interés de su organización y al bien común de la población; con este objeto realizaron actividades de información, análisis, discusión y evaluación de las propuestas y avances del proceso en el contexto de sus asociaciones y entidades. Los Grupos de Interés interactuaron en Talleres de diagnóstico de percepción, validación de diagnóstico temático, concertación de alternativas de solución y validación de alternativas seleccionadas. De este modo se concretaron los aportes de los grupos de interés para incluir la percepción social de la problemática de la gestión y las propuestas de solución para el desarrollo de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca. En la Figura 1 se ilustra las funciones e interacción de los Grupos Técnicos de Trabajo, Grupos de Interés y el CRHC.

Figura 1. Interacción de Actores, Grupos Técnicos de Trabajo, Grupos de Interés y el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca



Las actividades de participación del proceso de elaboración del PGRHC contaron con el apoyo de la ANA que, mediante el Proyecto de Modernización de la Gestión de Recursos

Hídricos (PMGRH) constituyó la Coordinación Técnica de la Cuenca encargada promover y conducir el proceso de implementación de la GIRH en la cuenca, así como con el

asesoramiento y facilitación encargados al Consorcio

TYPSA-TECNOMA-ENGEORPS.

### 3.3. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA

#### 3.3.1. METODOLOGÍA DE VISIÓN COMPARTIDA

El método de Planificación de Visión Compartida (PVC) es un enfoque de planificación que incorpora tradicionales metodologías de planificación de los recursos hídricos y las articula con la participación de la población de la cuenca y permite la valoración de la eficacia de las alternativas de solución mediante el uso de modelos de gestión.

La PVC tiene en cuenta que los objetivos de la gestión de recursos hídricos tiene una complejidad porque abarca múltiples objetivos para los aspectos hidrológicos, ecológicos, económicos y sociales que se encuentran estrechamente vinculados y que implican el análisis de series de causa y efecto que implican múltiples resultados e impactos. Esta complejidad hace necesario el desarrollo de habilidades y conocimientos multidisciplinarios, así como el establecimiento de una convicción política.

Por otro lado, la PVC tiene en cuenta la tensión que puede generarse entre las diferentes partes interesadas en los recursos hídricos y que la toma de decisiones tropezará con situaciones de conflicto y, por ello, propicia la formación de un conocimiento de la realidad de la gestión con la base técnica y la concertación de intereses por parte de los propios grupos que deberán ceder en sus expectativas e intereses privilegiando los intereses comunes. Para lograrlo, se requiere la utilización de instrumentos de análisis técnico y científico y la aplicación de herramientas y técnicas de participación pública que permitan que las partes interesadas puedan ponerse de acuerdo.

La PVC permite también la definición de objetivos aun cuando los grupos interesados no tienen una idea concreta de la situación objetivo que persigue dado que fomenta el aprendizaje y el descubrimiento de oportunidades de desarrollo conjunto que permitirán mejorar los beneficios que podría conseguir actuando de manera aislada.

La PVC propicia la comunicación y el relacionamiento institucional y personal para la toma de decisiones construyendo un clima de confianza entre los grupos interesados y con ello se logra que la implementación de los acuerdos y decisiones sea más viable y los resultados más satisfactorios para todos.

De este modo la PVC integra la planificación tradicional, la participación pública y la utilización de modelos de gestión que han sido integrados en el Enfoque Metodológico para la elaboración del PGRHC propuesto por el Consorcio TYPSA-TECNOMA-ENGEORPS y el Plan de Participación y Comunicación del Proceso de elaboración.

#### 3.3.2. RUTA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN

La elaboración participativa del PGRHC se realizó en tres fases sucesivas, que se caracterizan en la metodología de Planificación: Diagnóstico, definición de alternativas de solución y plan de acción.

**Fase I - Diagnóstico:** consiste en el reconocimiento del estado actual de la gestión del agua en la cuenca, la determinación de los efectos, identificación de dificultades, debilidades y causas que se presentan en las diferentes actividades que la sociedad desarrolla para la satisfacción de sus necesidades desde la extracción del agua de las fuentes hasta la devolución de las aguas residuales de los diferentes sectores usuarios a las fuentes.

Figura 2. Interacción entre niveles de participación en la Fase I



La identificación objetiva de los efectos negativos y las causas que las originan, tuvo vital importancia para la determinación de las medidas correctivas necesarias para la solución de los problemas actuales de la gestión de recursos hídricos y fue realizada con la participación comprometida de los actores de la gestión y de los grupos de interés, que asumieron liderazgos en los temas de la competencia e interés de las instituciones y organizaciones

a las que representaron y concertaron las características que describen el estado actual de la gestión que sirve de punto de partida para la evaluación de su progreso y desarrollo.

Durante esta fase se realizaron los siguientes eventos de participación:

- Jornada: Lanzamiento del Proceso de Elaboración de Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca con el CRHC, el día 24 de mayo de 2012.
- Taller: Activación de la Participación de los Grupos Técnicos de Trabajo los días 21 y 22 de agosto de 2012.
- 07 Reuniones de Trabajo de los GTT para la elaboración y concertación de diagnósticos temáticos que se llevaron a cabo entre el 23 de agosto a 9 de octubre 2012.
- Taller: Evaluación de los Diagnósticos Temáticos concertados por los GTT-Grupos de Interés, el 10 de octubre de 2012.
- 07 Reuniones de Trabajo de los GTT para la elaboración del Diagnóstico Consolidado de la Gestión de Recursos Hídricos, efectuadas entre el 11 de octubre y el 19 de noviembre de 2012.
- Taller: Validación de los Diagnósticos Temáticos - Grupos de Interés-GI, el 20 de noviembre de 2012.
- 03 Sesiones del CRHC: Presentación del Diagnóstico Participativo de la Gestión de Recursos Hídricos, entre el 3 de diciembre de 2012 y el 4 de enero de 2013, en que se obtiene la Conformidad Institucional.

**Fase 2. Consenso de Alternativas:** Durante esta fase se realizó la identificación de alternativas de solución, evaluación de la factibilidad técnica económica de las alternativas identificadas y su validación social de las alternativas seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Gestión.

Durante esta fase se realizó la definición de la Visión compartida de la “Cuenca que queremos tener” y la “Cuenca que podemos tener”, los escenarios para la determinación de alternativas de solución, requerimientos futuros la gestión de la oferta y la demanda del agua así como la organización, financiamiento de gestión y las obras hidráulicas necesarias para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en la cuenca.

Durante esta fase se realizaron los siguientes eventos:

- Taller de Lanzamiento de la Fase de Alternativas y recopilación de propuestas de solución a los problemas

y las causas identificadas en el Diagnóstico-Grupos de Interés realizado el 22 de enero de 2013.

- 09 Talleres descentralizados informativos y de recopilación de alternativas de solución a los problemas locales de la gestión: con los usuarios agrarios en La Joya, Majes, Cuenca Oriental, Cerro Colorado, Sachaca y J.D. Hunter, con los usos sectoriales poblacional, minería formal y energía y las comunidades campesinas en la ciudad de Arequipa durante el mes de febrero 2013.

Figura 3. Interacción entre niveles de participación en la Fase II



- Taller de Activación de la Fase 3 de Alternativas con los Grupos Técnicos de Trabajo realizado los días 28 de febrero y 6 de marzo de 2013.
- Reuniones de trabajo para la planificación prospectiva de las alternativas de solución a los problemas identificados en el diagnóstico, considerando la percepción de los grupos de Interés y elaboración de Fichas problema del 06 marzo la 24 de abril de 2013
- 07 Talleres de Validación de Fichas problemas y alternativas seleccionadas por los GTT por parte de los GI realizadas por la Cuenca Oriental el 2 de abril, Uso poblacional, la campaña y Yura el 03 de abril; Sigua el 4 de abril, Cuenca oriental el 11 de abril, la Joya el 21 de abril y Comunidades Campesinas y Usos Mineros y Energético el 22 de abril de 2013.
- Reuniones de trabajo para la priorización y selección de las alternativas de solución y definición de Programas del 25 de abril al 31 de Julio de 2013
- Taller de Evaluación y Conformidad Social a las Alternativas identificadas para ser incorporadas en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Quilca Chili realizado el 09 de agosto de 2013.

- 08 Jornadas descentralizadas de difusión de alternativas seleccionadas desde el 14 de agosto al 26 de setiembre de 2013.
- Sesión del CRHC: Presentación de Programas de Alternativas para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la cuenca y Conformidad Institucional, el 16 de septiembre de 2012.

**Fase 3. Plan de Gestión:** durante esta fase se realizó la evaluación de la prioridad y viabilidad de las alternativas concertadas y aprobadas en la fase precedente y la redacción del Plan de Gestión de Recursos Hídricos y se aplicaron criterios de conveniencia económica y sostenibilidad para la priorización de las alternativas y la programación y determinación de los costos de la implementación de las actividades del plan, programación multianual y los mecanismos de financiamiento.

Durante esta fase se realizaron los siguientes eventos:

- Talleres de presentación del borrador del PGRHC, los días 30 y 31 de octubre de 2013.
- Talleres de discusión y socialización del PGRHC con los Grupos de Interés y Grupos Técnicos de Trabajo, durante los días 11 y 12 de noviembre de 2013.

- Sesión del CRHC: Presentación de PGRHC y Conformidad Institucional los días 18 y 25 de noviembre y 2 y 6 de diciembre de 2013.

Los talleres de activación y validación en las diferentes fases fueron moderadas por personal especializado y especialistas del Consorcio TYPASA-TECNOMA-ENGECORPS, quienes elaboraron la documentación previa y diseñó las secuencias de actividades: motivación, presentación de información, análisis y concertación en grupos, exposición de resultados de los trabajos grupales y reflexiones en reunión plenaria y evaluación emotiva del evento de participación y facilitando dichas actividades en modo de contribuir a la fluidez del proceso, facilitar el intercambio de experiencias, desarrollo de conocimientos y la generación de un ambiente de respeto y confianza y generación de sinergias al interior de los grupos técnicos de trabajo y grupos de interés.

La facilitación adaptó métodos de motivación a los participantes de los eventos utilizando ejemplos ilustrativos de la vida cotidiana de los participantes, para luego conducirlos por analogía a los aspectos de la planificación hidrológica.

### 3.4. PROCESO PARTICIPATIVO

A la conclusión del proceso de elaboración participativa del PGRHC se pueden afirmar que se lograron los siguientes resultados:

- Los actores, grupos de interés, grupos técnicos de trabajo y miembros del CRHC participaron activamente y contribuyeron en las diferentes etapas del proceso de formulación del PGRHC.
- Los actores y grupos de interés intercambiaron experiencias y desarrollaron una nueva base de conocimientos sobre la problemática de la gestión de recursos hídricos, las alternativas de solución, roles, funciones y compromisos institucionales, colectivos e individuales, que se aplicarán en la GIRH en la cuenca

Quilca-Chili y que será compartida con la población para garantizar el desarrollo de la gestión de los recursos hídricos.

- Se mejoraron las relaciones y la confianza entre los diferentes actores de la cuenca, generando las sinergias y condiciones de partida para la sostenibilidad de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca.
- El proceso de elaboración participativa del PGRHC contribuyó a la formación de una práctica operativa de concertación y un documento de referencia para la articulación de las iniciativas de los actores públicos y privados en la GIRH de las cuencas que pone en acción mandato de la LRH.



**Río Sumbay:** El río Quilca-Chili desde sus nacientes toma el nombre de **río Sumbay**. El río Sumbay surge detrás de la cordillera occidental, de las aguas provenientes de un manto acuífero situado en la formación Capillune, de unos 200 metros de profundidad entre la cordillera occidental y oriental. El río se extiende hasta la confluencia del río Blanco por su margen izquierda. Representa la zona de mayor área de drenaje y precipitación de la cuenca, con un área de 2 450 km<sup>2</sup>. A la altura del poblado de Imata, tiene lugar el trasvase, mediante el canal Zamacola, desde el Alto Colca a la cuenca del río Chili.

**Río Blanco:** tributario del Sumbay por la margen izquierda, se encuentra en gran parte regulado por el embalse El Frayle. Este embalse regula 1 049 km<sup>2</sup> de un total de 1 200 km<sup>2</sup>.

**Río Chili:** La confluencia de los ríos Blanco y Sumbay dan lugar al **río Chili**, el cual se extiende hasta la confluencia del mismo con el río Yura en Palca.

Prácticamente aguas abajo de la confluencia entre los ríos Sumbay y Blanco que forman el Chili, se encuentra el embalse de Aguada Blanca, a 3 600 msnm. Este embalse domina una cuenca de 3 895 km<sup>2</sup> conjuntamente con los embalses Pillones y Chalhuanca.

**Río Tingo Grande:** El río Tingo Grande entrega sus aguas al río Chili por su margen izquierda, a unos 3 km aguas abajo del Balneario de Tingo, sobre la cota 2 130 msnm. Se forma por la confluencia de los ríos Andamayo y Postrero, tributarios por la margen derecha e izquierda. El río Postrero se forma por la unión de los ríos Mollebaya y Yarabamba, tributarios derecho e izquierdo, sobre los 2 300 msnm. El río Yarabamba está parcialmente regulado por la represa San José de Uzuña en el distrito de Polobaya.

**Río Andamayo:** nace en las altiplanicies de la Cordillera Occidental, en la localidad de Pasto Grande, sobre los 4 340 msnm, de unos pequeños manantiales cuyo principal es el Pasto Grande, de 450 l/s. Luego de atravesar el abra Misti-Pichu Pichu con fuerte pendiente llega a la localidad del Infiernillo, donde recibe los aportes de las quebradas Tingo y Agua Salada por la margen derecha, y Trampilla, Rinconada, Cacayaco y Killocona por la margen izquierda. Luego del puente de Chiguata, el cauce se torna encañonado con pendiente moderada; en el puente Sabandía el cauce se amplía y la pendiente se hace suave, hasta su confluencia con el río Postrero en Huasacache, sobre los 2 230 msnm. En este tramo recibe los aportes del río Canchismayo por la izquierda y de los manantiales Las

Esmeraldas por la derecha. Esta sub cuenca tiene un área de drenaje de 510 km<sup>2</sup>, y es la de mayor precipitación en la subcuenca del río Tingo Grande. A lo largo de su cauce, sobre todo en las partes bajas, presenta pequeños barrajes.

**Río Postrero:** se forma en el paraje La Cuchilla, de la unión de los ríos Mollebaya y Yarabamba. Es de pequeña longitud, 2 km aproximadamente, discurriendo por un cauce amplio y de pendiente suave hasta su confluencia con el río Andamayo.

**Río Mollebaya:** se forma por la confluencia de las quebradas Botay y Tuctumpaya (Honda), margen derecha e izquierda, cerca del paraje de Corispaya, sobre los 3 240 msnm. Hasta el paraje La Rebeja, a 3 000 msnm, su cauce es abierto con pendiente moderada.

**Río Yarabamba:** se forma de la confluencia de los ríos Poroto y Polobaya, margen derecha e izquierda, al noroeste de Polobaya Chico, sobre 2 925 msnm. El río Poroto nace en las cabeceras de Agua Buena, por la unión de las quebradas Quinsapuquio y Peña Blanca. El río Polobaya nace en la Pampa de San José de Uzuña, de la unión de las quebradas Totorani y río Uzuña. Estos ríos son de cauce abierto y pendiente suave hasta su confluencia.

**Río Yura:** Después el río Chili recibe los aportes del **río Yura** por su margen derecha, el cual se origina de los deshielos del Nevado Ananta y parte de los Nevados Chucura y Ananto, así como de precipitaciones de verano en la parte alta. En la parte alta el cauce es encañonado y de pendiente fuerte, recibiendo los aportes del manantial de la quebrada Aguas Calientes, por las márgenes derecha e izquierda respectivamente. En la parte baja, el río Yura recibe aportes de la quebrada Socosani, por la margen izquierda, y Gramadal, por la margen derecha. Hasta la confluencia con el río Vitor la cuenca tiene una extensión de 1 618 km<sup>2</sup>.

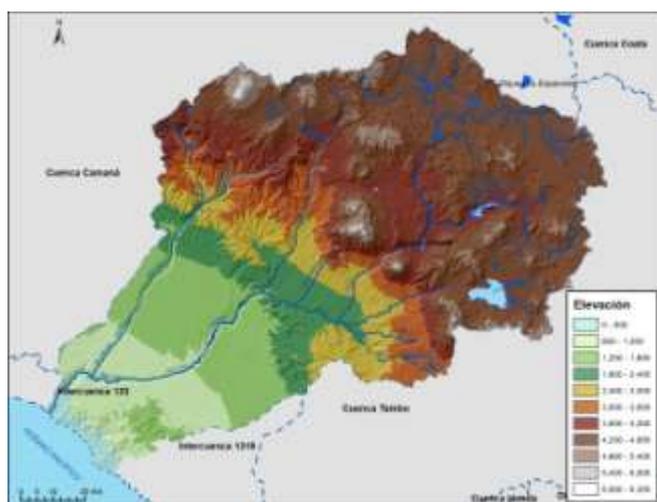
**Río Vitor:** A partir de la confluencia con el Yura, el río toma el nombre de **río Vitor**, el cual se extiende hasta la confluencia del río Sigwas por su margen derecha, alcanzando una longitud de 80.7 km. Desde sus inicios hasta El Boyadero, el río Vitor corre con cauce abierto y pendiente suave. En este tramo, la agricultura del valle se asienta en ambas márgenes. Desde El Boyadero hasta su confluencia con el río Sigwas, en el paraje Huañamarca, sobre los 150 msnm, su cauce se torna profundo y encañonado con pendiente suave. En este tramo no hay agricultura, salvo las pequeñas áreas de riego en los parajes de Huchas y Huañamarca. Este valle ha labrado su cauce en las Pampas Costaneras, tipificándose como valle maduro.

**Río Siguas:** se forma al confluir los ríos Lluta y Lihualla. Tiene como fuentes de alimentación los deshielos de los Nevados Ampato y Sabancaya y parte del Hualca y Ananto, y las precipitaciones pluviales de las partes altas de la cuenca. Estas aguas más las travasadas por la aducción Tuti-Siguas son captadas en la bocatoma de Pitay y conducidas a la Pampa de Majes. Aguas más abajo, se encuentra la irrigación de Santa Rita de Siguas que recibe una dotación de agua del Proyecto Especial Majes-Siguas. A lo largo del río Siguas se encuentran numerosas tomas para el riego del propio valle, en los distritos de Santa Isabel y San Juan de Siguas.

**Río Quilca:** se forma al confluir los ríos Vítor y Siguas, en la localidad de Huañamarca y desemboca al Océano Pacífico, cerca del poblado de Quilca, con una longitud de 23,5 km y con una pendiente promedio de 1,48 %.

La Figura 6 ilustra el relieve topográfico de la cuenca.

Figura 6. Curvas de nivel en la cuenca Quilca-Chili



El río Quilca-Chili al igual que los ríos de la costa del Perú, presenta ciclos conformados por periodos de abundancia y periodos de escasa disponibilidad, intercalado por un periodo medio donde la disponibilidad resulta generalmente suficiente, para cubrir todas las actuales demandas sectoriales del valle.

#### 4.1.2. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

En la cuenca Quilca-Chili se identifican tres zonas térmicas claramente diferenciadas, según la variación altitudinal, observándose diferencias de temperatura y precipitación.

El caso de la **temperatura** (ver Tabla 2) en la cuenca alta es muy baja y se incrementa a medida que desciende

latitudinalmente. Los meses de junio a agosto es cuando se alcanza las menores temperaturas.

Tabla 2. Temperaturas en la cuenca Quilca-Chili

Altitud (msnm)	Tª media periodo húmedo	Tª media estiaje
4 400	6,0 °C	-1,0 °C
2 500	17,7 °C	14,6 °C
1 650	20,5 °C	16,7 °C

Por otro lado, la **precipitación** es más elevada en las cumbres. Debido a la presencia de la cadena montañosa de los Andes y de la corriente fría de Humboldt en el Océano Pacífico, la precipitación en la zona alta, ubicada entre 15° y 17° de latitud S, es menor a la que debería esperarse para un clima subtropical, es decir altas precipitaciones. Sin embargo, en la zona costera hasta una altitud aproximada de 1 400 msnm, la precipitación es nula o esporádica, debido a la influencia de la corriente fría de Humboldt.

La precipitación anual en la cuenca Quilca-Chili es de 274 mm en promedio. Por lo que se refiere a la distribución mensual de la precipitación, se verifica una concentración del 60-80 % de la precipitación anual en los meses de diciembre a marzo; en general, el porcentaje es mayor en altitudes menores, lo cual determina también una mayor fluctuación de las descargas durante el año en cuencas de menor altitud.

Tabla 3. Precipitaciones registradas en la cuenca Quilca-Chili

Altitudes	Precipitación (mm)
Alta	309 - 719
Intermedias	63 - 173
Bajas	1,8 - 17

La **humedad** es muy baja y llega al 50 %. Debido a la alta radiación solar, la **evaporación** es 4 a 6 veces mayor que la precipitación. La evaporación tiende a disminuir al aumentar la altura sobre el nivel del mar, según se muestra en la Tabla 4. En general, se registra un clima seco, árido y de intensa radiación solar, con vientos entre 6 y 20 m/s.

Tabla 4. Evaporación anual registrada en la cuenca Quilca-Chili

Altitud (msnm)	Evaporación (mm/año)
1 752	2 366
2 370	1 825
4 000	1 600
4 600	1 300

#### 4.1.3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

El área de estudio presenta una topografía muy variada. En la parte de su nacimiento es una planicie de relieve suave con poca inclinación y con presencia de elevaciones de poca altitud, observándose además, tramos con presencia de barrancos de gran profundidad y algunos prácticamente inaccesibles, en el cual se pueden observar grandes derrumbes. El recorrido de Arequipa a Palca se realiza a través del Batolito de la Caldera que es de relieve muy accidentado y a las Pampas de La Estrella y Añashuayco, que están formadas por depósitos volcánicos de relieve suave con ausencia de elevaciones y de poca inclinación. Las unidades hidrogeológicas que destacan en el valle son las siguientes:

- **Afloramientos rocosos:** Las rocas metamórficas se ubican en los flancos del valle, las cuales son muy variadas, encontrándose afloramientos de gran resistencia a la erosión lineal de las aguas del río; uno de ellos es el gneis de Charcani, que se halla cubierto por rocas volcánicas recientes.

Las rocas sedimentarias son resistentes a la erosión de las aguas del río, por encontrarse en un medio húmedo, pero son fácilmente meteorizadas.

Las rocas ígneas se ubican a lo largo de todo el valle perteneciendo al batolito de la Caldera y a la formación Volcánica Chachani; el primero está constituido por rocas plutónicas, ubicándose éstas en el flanco izquierdo del valle, desde la localidad de Sachaca hasta Palca.

El granito se observa desde Huasamayo a Palca, la diorita desde Tingo a Quishuarani, mientras que la granodiorita, se presenta en los cerros de Tiabaya.

- Gneis de Charcani (Pe - char): Se encuentra en forma restringida debajo del volcánico Sencca, próximo a la localidad de Mollebaya y a lo largo del río del mismo nombre.
- Formación Socosani (Jm - so): Aflora en el fondo del cañón del río Chili, formando su lecho cerca de la bocatoma para la planta hidroeléctrica de Charcani.
- Grupo Yura (Jki - yu): Aflora en diversos lugares del valle, tales como Pocsí, Polobaya y Sogay.
- Volcánico Sencca (Q - vse): Aflora a lo largo de los ríos Sumbay, Blanco y Chili, se encuentra constituyendo una faja angosta, la misma que se ensancha en algunos lugares por la erosión de los

sedimentos suprayacentes. Hacia el suroeste, especialmente en el río Yarabamba, afloran tufos rosados y grises, conformados por rocas compactas, porosas y poco fracturadas.

- Grupo Barroso (Q-vba): El volcán Misti, el nevado Chachani y otros centros volcánicos, constituyen la fuente del material andesítico y traquiandesítico ampliamente propagado en la región. Sus derrames han fluido hacia la parte que comprende Arequipa, donde llegan hasta los 2,500 msnm, cubriendo a los tufos del volcánico Sencca. Conformado por tres unidades: Volcánico Chila, Volcánico Barroso y Volcánico Purupurine. En la cuenca de Chili, afloran las dos primeras unidades.

- **Flujos de barro:** Litológicamente estos depósitos están representados por una masa formada por fragmentos y bloques angulares de rocas de origen volcánico (tufos, lavas) en una matriz areno-tufácea o arcilloso poco consolidada.

Aflora en Socabaya, cerca de la Urbanización Hunter y en la falda occidental del Misti, asimismo se observa en Chiguata y Sabandía.

Debido a la escasa compactación, los ríos y arroyos allí presentes, han profundizado sus cauces con gran facilidad, dando lugar a quebradas de paredes verticales o casi verticales, que llegan hasta 200 m. de altura, lo cual cambia la monotonía del relieve general, caracterizado por colinas de perfiles regulares a excepción de las partes más bajas, donde conforman una superficie solamente ondulada.

- **Depósitos Chiguata:** al noroeste de la localidad de Chiguata, de gran espesor y amplia distribución mayormente en la falda meridional del volcán Misti, a la altura de la pampa de Tambillo. Yacen sobre los flujos de barro y en algunas partes sobre el grupo Barroso, encontrándose cubiertos por piroclásticos recientes.

Litológicamente está representado por una alternancia de gravas, arenas conglomerádicas, lapilli con fragmentos de piedra pómez (hasta 30 cm.) y capas de tufos (2 m de espesor). Las gravas por lo general se hallan en matriz areno-tufácea deleznable.

- **Depósitos piroclásticos recientes:** Se encuentran ampliamente distribuidos al norte y este del volcán Misti, así como en la parte oriental del nevado



al lago Titicaca, se aprecian las siguientes unidades geomorfológicas:

**Tramo Sur de la Cordillera Occidental de los Andes:** es una cadena montañosa en dirección NO-SE, con picos y altas cumbres agrestes de fuertes pendientes entre las que destaca el volcán Misti (5 822 msnm) y los nevados Ampato (6 288 msnm), Chachani (6 055 msnm) y Pichu Pichu (5 500 msnm). Presenta cañones y valles en forma de V y drenaje subparalelo a paralelo. Sus nieves estacionales y perpetuas ubicadas en cumbres, flancos altos orientales y occidentales, constituyen el inicio del drenaje de las aguas superficiales con formación de bofedales, asimismo a lo largo de laderas y cursos de quebradas y ríos, constituyen la recarga natural de los distintos acuíferos de aguas subterráneas, que muchas veces emergen a superficie en forma de manantiales.

**Planicies Altas (Puna):** se ubican al norte y noroeste de la cuenca, por encima de los 4 400 msnm, con la presencia de colinas bajas, está limitada en los alrededores por la Cordillera Occidental y no tiene conexión con el Altiplano o Planicie del Lago Titicaca.

**Lomadas:** colinas de superficies redondeadas y de poca elevación, se ubican principalmente alrededor de Characato. El drenaje dendrítico y el paralelo son predominantes, presentan por lo general terrenos pantanosos llamados bofedales, los cuales se hallan repartidos en diversos lugares y en cuyas cercanías, los habitantes han formado caseríos y cabañas, dedicándose a la crianza de ganado ovino y camélidos sudamericanos.

**Zona de Conos Volcánicos:** representada por conos volcánicos aislados, tal como el Coila (4 950 msnm), el Ajana (5 100 msnm), el Mesa Pillone (4 700 msnm), el Andahuaca (4 700 msnm) y el Misti (5 822 msnm). También los que forman cadenas como la del Pichu Pichu, y las ubicadas al S y N de la Laguna Salinas, que constituyen las partes más altas de las elevadas planicies. Otros conos volcánicos de especial importancia son el Ampato (6 288 msnm), Sabancaya (5 976 msnm) y Ubinas (5 672 msnm).

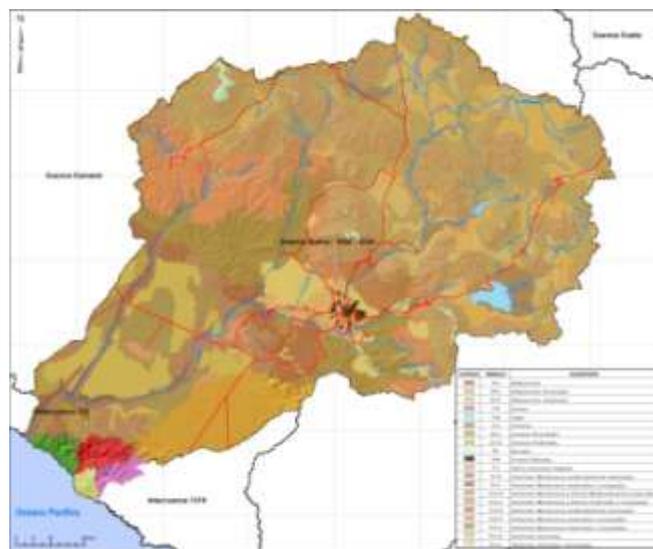
**Llanuras:** áreas de suave relieve o superficies más o menos planas denominadas "pampas", se ubican entre los 4 000 y los 4 200 msnm; destacan las Pampas de Cañaguas, Yantarhuanca, Chiligua, Pichu Pichu, Machorome y Yanacancha, se encuentran recortadas en grados variables por valles y quebradas y se han formado por depósitos volcánicos sedimentarios, así como depósitos aluviales y fluvio-glaciares.

**Estribaciones de la Cordillera Occidental:** comprendida entre la Cordillera de Laderas y el curso superior del río Yura, entre altitudes de 3 000 a 3 700 msnm, se caracteriza por presentar una topografía agreste, de relieves prominentes, surcada por numerosas quebradas y valles profundos, sus formas están ligadas íntimamente a la estructura y resistencia al intemperismo y la erosión de las diferentes unidades litológicas.

**Arco Volcánico del Barroso:** es una cadena de montañas agrestes de origen volcánico, siguiendo un alineamiento circular con su concavidad hacia el Pacífico. Parte de esta cadena se encuentra en el sector noreste de Arequipa, y está formado por los aparatos volcánicos del Chachani (6 055 msnm), Nacorane (5 784 msnm) y las Minas (5 015 msnm), además de numerosos conos de menor altitud.

**Penillanura de Arequipa:** es una superficie suavemente ondulada de forma triangular, comprendida entre las localidades de Arequipa, Yura y la confluencia de los ríos Chili y Yura. Las altitudes de esta superficie ascienden desde los 1 800 msnm hasta los 2 600 msnm, con una pendiente de 5%, inclinada hacia el SO.

Figura 8. Geomorfología



**Batolito de la Caldera:** cadena montañosa continua de elongación NE a SE, con elevaciones de cerros de mediana altura, con cumbres no muy agrestes algo redondeadas a rugosas y que atraviesa toda la cuenca. Se emplaza en la margen izquierda del río Chili en la zona de Arequipa. La mayor parte de esta unidad, está constituida por rocas plutónicas que van desde el gabro hasta el granito.

**Planicie Costanera:** al O de la cuenca, limita por el este con el Batolito de la Caldera y por el oeste con la Cordillera de la

Costa. Es una superficie llana, extensa, formada en sedimentos sub-horizontales de edad cenozoica, disectada medianamente por quebradas anchas, de fondos planos poco profundos, tributarios del río Quilca. Sus altitudes varían de 1 400 msnm a poco más de 2 000 msnm, con una pendiente general de 2,5% inclinada hacia el SO.

**Cordillera de la Costa:** está constituida por una cadena de cerros orientada en dirección sureste-noroeste, paralela al litoral, tienen un ancho aproximado de 20 km y su mayor elevación es de 1 667 msnm en el cerro La Huata.

#### 4.1.5. ECORREGIONES

El rasgo más notable de la cuenca Quilca-Chili es su diversidad biológica, ecológica y cultural. Se han identificado una serie de zonas de vida, distribuidas dentro de dos grandes espacios geográficos íntimamente relacionados: la Llanura Costera y el sistema de la Cordillera Occidental de los Andes.

#### Desierto Sub Tropical (0 – 1 800 msnm)

Clima extremadamente árido, semicálido. Suelos de origen aluvial-coluvial. Fisiográficamente conformada por llanuras, colinas de relieve ondulado, por laderas de escasa pendiente, utilizadas en agricultura. Presenta muy buenas condiciones para la explotación agrícola y ganadería intensivas, con altos rendimientos. Precipitaciones muy escasas. Los cultivos importantes son: alfalfa, maíz chala, cebolla, papa, páprika, ajo, tuna, frutales. En menor área, alcachofa, algodón, perejil. El valle de Quilca pertenece a esta zona de vida, actualmente confronta problemas de drenaje, salinidad e inundaciones del río, existe cultivos de trigo, maíz, algodón y arroz.

#### Desierto Montano Bajo (1 800 – 2 300 msnm)

Clima per-árido templado. Suelos de origen aluvio-coluvial. La temperatura media anual 15 °C. Precipitación muy escasa. Relieve semiaccidentado, conformada por terrazas y laderas empleadas en agricultura con disponibilidad del recurso hídrico. Permite desarrollar agricultura y ganadería de buenos rendimientos.

#### Matorral Desértico Montano Bajo (2,300 – 3,100 msnm)

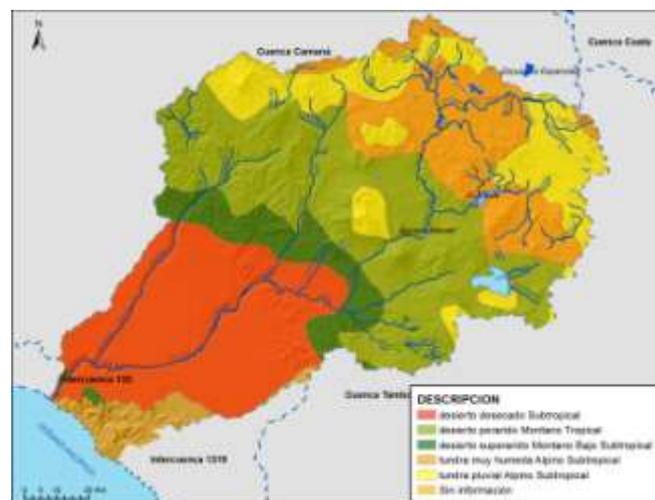
Clima típicamente árido templado. Suelos de origen coluvio-aluvial. Temperatura media anual 13,5 °C. Precipitación escasa y de régimen estival. Relieve semiaccidentado. Agricultura en las laderas y quebradas. Permite un mejor aprovechamiento agrícola y pecuario.

Presenta limitaciones topográficas (pendiente) y de disponibilidad hídrica. Los cultivos alfalfa, papa, cebolla, ajo, habas, arvejas, cebada, avena, trigo y en una menor escala las hortalizas.

#### Matorral Desértico Montano (3 100 – 3 800 msnm)

Clima semiárido. La oscilación entre las máximas y mínimas temperaturas es amplia [origina heladas en el invierno]. Precipitación media. Topografía accidentada. Tiene un aprovechamiento regular de sus recursos. Suelos residuales y coluvio aluviales. Relieve semiaccidentado, constituido por las laderas pie de monte y quebradas donde se realiza la agricultura y ganadería. Cultivos de alfalfa, papa, cebolla, habas, cebada, trigo, avena, oca, etc.

Figura 9. Ecorregiones



#### Tundra (3 800 – 4 500 msnm)

En este nivel se tiene la presencia de alta precipitación, relieve relativamente ondulado, la vegetación se hace menos densa con pequeños macizos boscosos de quinal podocarpus, tola, sauco y pastos naturales, donde se configuran los páramos andinos caracterizados por su riqueza de biodiversidad y reserva hídrica.

#### 4.1.6. ZONAS DE INTERÉS ECOLÓGICO Y AMBIENTAL

En la cuenca Quilca-Chili existen distintos tipos de áreas protegidas, tanto de carácter nacional como regional.

#### SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO

En la cuenca Quilca-Chili hay dos áreas de conservación reconocidas por el Sistema Nacional de Áreas Naturales

Protegidas por el Estado (SINANPE) en el ámbito de administración nacional:

**Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (RNSAB)**

Ocupa prácticamente un tercio de la cuenca Quilca-Chili (26%), con una superficie de 366 936 ha. Se encuentra ubicada en las provincias de Arequipa y Caylloma a una altitud promedio de 4 300 msnm. Hoy en día representa la principal reserva de agua de la ciudad de Arequipa y alrededores. Se encuentra habitada por un gran número de camélidos sudamericanos y de aves.

Este ecosistema proporciona un valioso servicio ambiental: los vientos que vienen desde el altiplano puneño-boliviano provocan lluvias, nieves y granizos, entre octubre y abril, que son retenidos por los yaretales, queñuales, pajonales y tolares, almacenándolos en los bofedales, lagunas y en el subsuelo. De allí es liberada lentamente a lo largo del año, con lo cual se regula el ciclo hidrológico.

**Punta Hornillos (Reserva Nacional Sistemas de Islas, Islotes y Puntas Guaneras)**

La zona comprende aguas marítimo-costeras y no aguas continentales.

Figura 10. Áreas protegidas



**ÁREAS DE CONSERVACIÓN REGIONAL**

En la cuenca Quilca-Chili se identifican tres áreas de protección a nivel regional y una propuesta:

**Bosque de queñua “El Rayo”**

Forma parte del área de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca comentada previamente y tiene una extensión de 7 246 ha. Este

bosque junto con el de Pichu Pichu constituyen los parques boscosos de mayor extensión en la región de Arequipa. La queñua (*Polylepis rugulosa*) es una especie de crecimiento lento y tiene una relación en la regulación de los acuíferos en la zona de El Rayo. Las especies restringidas a bosques de queñual consideradas dentro de alguna categoría de peligro son el pájaro del queñual (*Oreomanes fraseri*), el mielero del tamarugal (*Conirostrum tamarugense*) y el arriero de cola blanca (*Agriornis montana*).

**Bosque de queñua “Nevado del Pichu-Pichu”**

Este bosque cumple un rol importante en la captación de agua de neblinas en época de invierno y en la regulación del ciclo hidrológico que ocurre en el volcán Pichu Pichu, permitiendo el afloramiento de pequeños cuerpos de agua para uso de la población ubicada en las faldas del Pichu Pichu.

El área total del bosque es de 4 392 ha, hay parches con una alta densidad de árboles, llegando a crecer en promedio más de 12 m de altura siendo muy ricos en especies epifitas y albergando un número importante de especies endémicas de queñuales y especies amenazadas.

**Valle del Colca - Nevado Ampato**

Presenta una amplia superficie, 293 593 ha. La parte sur del área queda comprendida dentro del sistema Lluta, donde la cobertura vegetal predominante es matorral espinoso y cultivos agrícolas.

El cóndor (*Vultur griffus*) es una de las especies más importantes en el Colca; hay que destacar también la importancia de los bofedales por su rol en la ganadería de camélidos sudamericanos, también la presencia de pequeños parches de bosque de queñua y otras especies de su diversa fauna silvestre.

**Propuesta para el Área de Conservación Regional Chapi-Churajón.**

Esta área comprendería los distritos de Polobaya, Yarabamba y Quequeña. La propuesta pretende dinamizar el papel de los Comités Conservacionistas promovidos por los campesinos, en su lucha por la supervivencia de los guanacos (*Lama guanicoe*).

#### 4.1.7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

##### UNIDADES HIDROGRÁFICAS

La cuenca Quilca-Chili está configurada en 11 Unidades Hidrográficas de nivel 4, seis de las cuales son tributarias y cinco que conforman el cauce principal

Figura 11. Unidades hidrográficas

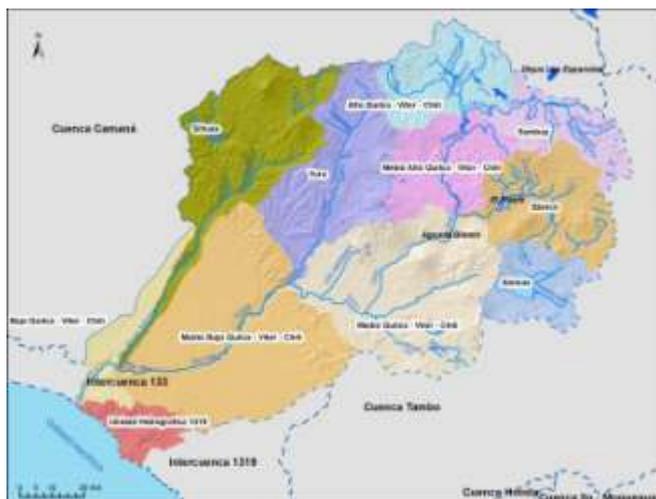


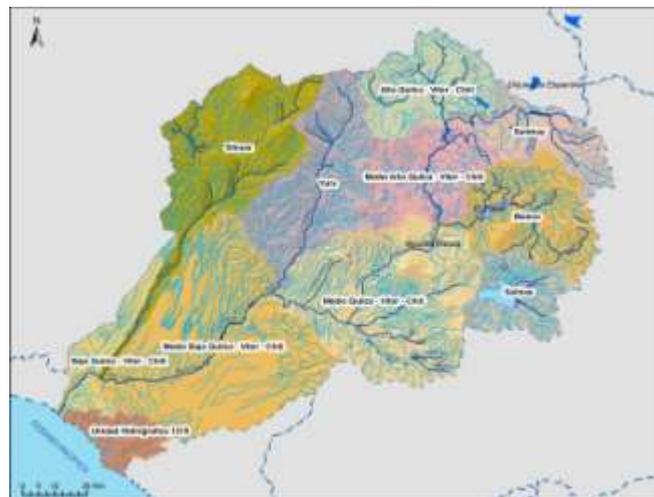
Tabla 5. Unidades hidrográficas y fisiografía

Unidades Hidrográficas	Superf. total (km <sup>2</sup> )	%Superf
Alto Quilca-Vítor-Chili	949,62	6,9%
Bajo Quilca-Vítor-Chili	469,75	3,4%
Blanco	1 161,98	8,4%
Medio-Alto Quilca-Vítor-Chili	934,66	6,8%
Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	2 932,59	21,2%
Medio Quilca-Vítor-Chili	2 334,60	16,9%
Salinas	655,73	4,7%
Siguas	1 762,38	12,8%
Sumbay	721,43	5,2%
Unidad Hidrográfica 1319	360,38	2,6%
Yura	1 534,26	11,1%
<b>Cuenca Total</b>	<b>13 817,39</b>	<b>100,0%</b>

Como puede observarse, la unidad hidrográfica Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili es la de mayor tamaño en la cuenca Quilca Chili, ya que representa un 21% respecto del total de superficie. La siguiente en tamaño es la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili, con un 17% del total, y Siguas, con un 13%. Por el contrario, las unidades hidrográficas de menor tamaño representan apenas el 3% del total de la cuenca cada una, siendo éstas las unidades hidrográficas Bajo Quilca-Vítor-Chili y 1319.

En la red hidrográfica de la cuenca Quilca-Chili, incluyendo la red hidrográfica de las intercuenas (San José, Centeno, 13197 y 13199), existen un total de 560 quebradas afluentes a los ríos principales: Sumbay, Chalhuanca, Blanco, Chili, Yura, Tingo Grande (Andamayo, Mollebaya, Yarabamba), Siguas, Vítor y Quilca y las intercuenas.

Figura 12. Ubicación de las quebradas



##### UH Alto Quilca-Vítor-Chili

Comprende los sitios donde se encuentran las obras mayores de regulación Chalhuanca y Pillones, y también la derivación del río Sumbay al embalse Pillones. Los ríos que se extienden en este espacio hidrográfico son Chalhuanca y Pillones, formando el río Caquemayo hasta el encuentro con el río Sumbay.

##### UH Sumbay

Presenta tributarios importantes tales como el río Pausa por su margen izquierda, y por su margen derecha mediante un tramo común corto los tributarios Caquemayo, Chalhuanca y Capillune. Casi por los 4,420 msnm recibe por su margen derecha al canal de Zamácola, que incorpora recursos hídricos del trasvase de la cuenca del Alto Colca.

##### UH Medio-Alto Quilca-Vítor-Chili

Ubicado en el cauce principal del Sumbay, desde la confluencia en el Sumbay por su margen derecha con el Caquemayo, hasta aguas abajo de la confluencia con el río Blanco por su margen izquierda. Constituida por los tributarios Palca, Huancune y Pausa.

### **UH Blanco**

El río Blanco es un tributario por la margen izquierda del río Sumbay y está regulado por el embalse El Frayle, que constituye la obra de mayor regulación pese a sus limitaciones de capacidad. La cuenca del río Blanco se extiende hasta su encuentro por el margen izquierda del río Sumbay.

### **UH Salinas**

Es una cuenca cerrada y gran parte de su extensión calificada como área natural protegida Reserva Nacional Salinas Aguada Blanca. El drenaje de todas las aguas procedentes de la cuenca colectora está orientado al reservorio del acuífero que se halla en la parte baja de la llanura, donde se encuentra la laguna de Salinas. Las aguas de escorrentía superficial y subterránea se depositan en la laguna encontrándose cantidades de agua reducidas durante el estiaje y ligeramente mayor en el periodo de lluvias, inundando una superficie mayor. Únicamente durante el periodo de lluvias las descargas de los afluentes alcanzan la laguna y mientras que durante todo el año hay aportes subterráneos. Las principales fuentes de escurrimiento superficial que aportan a la laguna de Salinas son: Ticma, Logén, Chacalaque, Turca, Huayllane, Ceneguillas, Serranías y Quebradillas, Llanura Salinas, Patalla, Loren Santa Rosa y Moche. Las aguas superficiales que convergen hacia la laguna en época de precipitaciones, infiltran paulatinamente produciendo recarga a las aguas subterráneas y el afloramiento de los manantiales en los sectores de San José de Uzuña (Polobaya) y otras en la zona de el Simbral (Chiguata), donde tiene origen el río Andamayo.

### **UH Medio Quilca-Vítor-Chili**

Comprende la zona regulada de la campiña de Arequipa y la zona no regulada que corresponde a la parte oriental de la cuenca. Comprende el sitio donde se encuentra la represa reguladora del sistema Aguada Blanca, y donde se producen los aprovechamientos del recurso hídrico, como son el uso poblacional, el uso agrícola y pecuario, los usos hidroenergéticos, y los usos mineros e industriales.

El principal afluente del río Chili en esta Unidad Hidrográfica es el río Tingo Grande, el cual entrega sus aguas al río Chili por su margen izquierda. Se forma por la confluencia de los ríos Andamayo y Postrero, tributarios por la margen derecha e izquierda. El río Postrero se forma por la unión de los ríos Mollebaya y Yarabamba, éste último regulado por la represa San José de Uzuña.

### **UH Siguas**

El río Siguas se forma al confluir los ríos Lluta y Lihualla. Tiene como fuentes de alimentación los deshielos de los Nevados Ampato y Sabancaya y parte del Hualca Hualca y Ananto, y las precipitaciones pluviales de las partes altas de la cuenca. Su extensión llega hasta la confluencia por el margen izquierdo con el río Vítor. El cauce de los ríos Lluta y Siguas, son actualmente utilizados por el Proyecto Especial Majes-Siguas para conducir las aguas que son trasvasadas del río Colca al río Siguas, y que, en su tramo final, son entregadas por el Túnel Terminal a la Quebrada Huasamayo. Estas aguas son captadas en la bocatoma de Pitay y conducidas a la Pampa de Majes. A la cota 1 300 msnm está la irrigación Santa Rita de Siguas, que recibe una dotación de agua del Proyecto Especial Majes-Siguas.

### **UH Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili**

Se extiende en su totalidad el río Vítor, que se forma por la confluencia de los ríos Yura y Chili, por la derecha e izquierda respectivamente. Se extiende hasta la confluencia con la Unidad Hidrográfica Siguas por su margen derecha. Desde sus inicios hasta El Boyadero discurre con cauce abierto y pendiente suave. Desde El Boyadero hasta su confluencia con el río Siguas, sobre los 150 msnm, su cauce se torna profundo y encañonado con pendiente suave.

### **UH Bajo Quilca-Vítor-Chili**

Se extiende en la totalidad del río Quilca, es decir, desde la confluencia de los ríos Siguas y Vítor, hasta la desembocadura del Quilca. Desde su confluencia hasta la hacienda Pampa Blanca su cauce es encañonado y de pendiente suave, para luego tornarse amplio y profundo hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Este último tramo tiene forma de delta y en ambas márgenes se han asentado diversos sectores para la agricultura.

### **Cuencas menores**

Hay otras cuencas e intercuencas que, en virtud del Decreto Supremo N° 003-2012-AG que crea el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, quedan enmarcadas en el ámbito de la cuenca Quilca-Chili, formando parte de la Unidad Hidrográfica 1319.

Figura 13. Ubicación de las intercuenas de la UH 1319



Tabla 6. Cuencas menores o intercuenas de la UH 1319

Unidad hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )
Centeno	87,36
Intercuenca 13197	50,24
San José	128,37
Intercuenca 13199	94,41

LAGUNAS

El mayor número de lagunas y con mayor capacidad de almacenamiento se localizan en las regiones geográficas de Puna y Cordillera, entre los 4 100 y 4 800 msnm.

La región de Puna presenta planicies ligeramente onduladas y de clima frío, donde predomina el ichu (*Stipa ichu*), zona de pastoreo de ganado auquénido. Aquí se encuentran las lagunas Lloporococha, El Confital, Huatucocha, Ajoyane, Tacamani, Tocalaca, Punacota y Quillhuacota.

La Región Janca o Cordillera se sitúa sobre los 4,800 msnm., de nieves y hielos perpetuos, con escasa flora y fauna, al pie de los nevados existen numerosas lagunas:

- Marecota al SW de Huañatira
- Huaishoro Cocha al NNE de la localidad de Ilpail

- Anurquicocha al NE del cruce de Chalhuanca, Catalca, Tacamani, Quielhuacota, Pinacota situados al N y NE de Tacamani,
- Challpo al N de Pasta,
- Chauicocha al SE de Ichuraya.

Las lagunas Cochapata y Totorane, entre las que se encuentra la formación Pichu, con bancos medianos y gruesos de brecha volcánica en su base de colores verde, rojizo, chocolate y gris claro y cortados por un microgranito gris oscuro de facie hipabisal.

La laguna Salinas es la laguna natural de mayor espejo y volumen de agua; depresión situada en la Pampa de Salinas con un área total 33, 32 km<sup>2</sup> entre las cotas 4 250 y 5 300 msnm. Está circundada por las estribaciones andinas del Pichi Pichu, Ubinas y por colinas de cerros de mediana elevación, surcadas por ríos y quebradas con un marcado drenaje radial hacia el centro de la laguna.

La Laguna de Salinas es considerada como un gran acuífero superficial alimentado por manantiales perennes de agua dulce que van desde 5 a 150 l/s; se pierden en la laguna salada un caudal de 625 l/s. Actualmente en esta laguna se explota sal y boratos.

Figura 14. Lagunas



Tabla 7. Principales lagunas de la cuenca Quilca-Chili

Lagunas	Unidad hidrográfica	Área (ha)	Lagunas	Unidad hidrográfica	Área (ha)
Jancocota	Alto Quilca-Vítor-Chili	29,19	Salinas	Salinas	6 167,53
Challpo	Alto Quilca-Vítor-Chili	22,69	Piscococha	Salinas	60,87
Tacamani	Alto Quilca-Vítor-Chili	20,34	Tarucani	Siguas	9,78
Anuquerquecocha	Alto Quilca-Vítor-Chili	10,65	Cochacucho	Siguas	2,64
Marecota	Alto Quilca-Vítor-Chili	9,65	Soracocha	Siguas	2,27
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	7,71	S/D	Siguas	1,29
Huaishoro Cocha	Alto Quilca-Vítor-Chili	6,35	Peñane	Sumbay	97,96
Panocota	Alto Quilca-Vítor-Chili	5,37	s/d	Sumbay	12,14
Quellhuacota	Alto Quilca-Vítor-Chili	5,34	s/d	Sumbay	11,45
Chaquecocha	Alto Quilca-Vítor-Chili	4,00	s/d	Sumbay	7,78
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	2,48	s/d	Sumbay	5,45
Marcanecocho	Alto Quilca-Vítor-Chili	2,36	s/d	Sumbay	4,88
Tocsococha	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,75	s/d	Sumbay	4,56
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,67	s/d	Sumbay	3,89
Huacso Cocha	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,34	s/d	Sumbay	3,45
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,26	Pucacancha	Sumbay	3,28
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,23	s/d	Sumbay	3,23
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,12	Ancasecocha	Sumbay	3,19
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,11	Pucacancha	Sumbay	3,14
s/d	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,08	s/d	Sumbay	2,92
Cotalaca	Alto Quilca-Vítor-Chili	1,01	s/d	Sumbay	2,76
Orcococha	Blanco	20,20	s/d	Sumbay	2,65
Chinacocha	Blanco	16,85	s/d	Sumbay	2,14
Cochapata	Blanco	16,36	s/d	Sumbay	2,09
Oronzani	Blanco	8,70	s/d	Sumbay	2,08
Lechini	Blanco	7,67	s/d	Sumbay	2,03
Colpacocho	Blanco	5,76	s/d	Sumbay	1,62
Lechini	Blanco	5,44	s/d	Sumbay	1,56
Cairanicocho	Blanco	4,93	s/d	Sumbay	1,43
Chocoltana	Blanco	3,50	s/d	Sumbay	1,32
Mamacocha	Blanco	1,98	Patacocha	Yura	60,44
Cochoac	Blanco	1,64	Nn	Yura	14,54
Cocomercocha	Blanco	1,03	Huacullani	Yura	2,45
Pampa Blanca	Medio-Alto Quilca-Vítor-Chili	89,42	Taco Ancara	Yura	2,41
s/d	Medio Quilca-Vítor-Chili	77,80	Taco Ancara	Yura	2,08
s/d	Medio Quilca-Vítor-Chili	43,20	s/d	Yura	1,39
s/d	Medio Quilca-Vítor-Chili	12,57	s/d	Yura	1,19
s/d	Medio Quilca-Vítor-Chili	7,64	Huacullani	Yura	1,09
Huicchuna	Medio Quilca-Vítor-Chili	5,16			

También existen lagunas creadas por el represamiento en los últimos años:

Tabla 8. Lagunas por represamientos

Nombre	Unidad hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )
Chalhuanca	Alto Quilca-Vítor-Chili	4 718,00
Pillones	Alto Quilca-Vítor-Chili	6 296,00
El Frayle	Blanco	10,97
Aguada Blanca	Medio Quilca-Vítor-Chili	1,67
San José de Uzuña	Medio Quilca-Vítor-Chili	1,13

#### AGUAS DE RECUPERACIÓN: VERTIENTES Y MANANTIALES

La cuenca Quilca-chili cuenta con numerosos manantiales los cuales quedan distribuidos por subcuencas del siguiente modo:

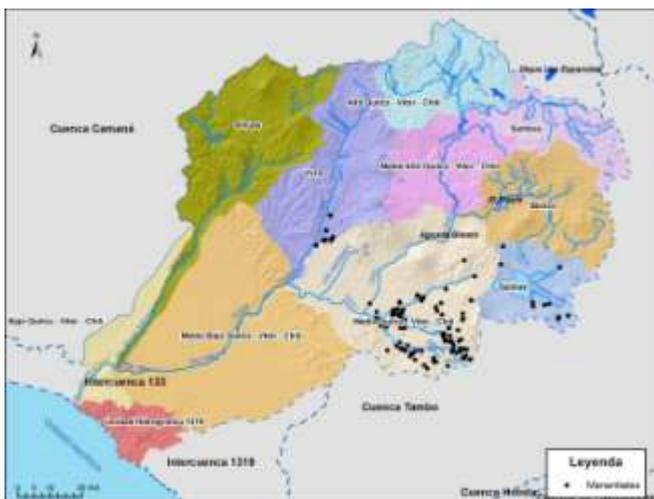
Tabla 9. Manantiales de la cuenca Quilca-Chili

Subcuenca	Nº Manantiales	Caudal (l/s)
Río Chalhuanca	18	584
Río Sumbay	19	138
Río Chili regulado	23	237
Río Blanco	25	1 181
Laguna Salinas	27	817
Río Yura	25	172
Río Siguas	12	594
Río Chili	139	4 156
Río Vitor	3	51
<b>TOTAL</b>	<b>291</b>	<b>7 928</b>

El **río Tingo Grande**, ubicado en la parte oriental de la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vitor-Chili, aporta recursos hídricos superficiales al río Chili en promedio de 200 l/s en la estación seca (mayo–diciembre), siendo mucho mayor en la estación húmeda (enero–abril), según los registros de la estación hidrométrica Tingo Grande que opera el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

En el caso de los sectores de riego de la subcuenca oriental, la situación es distinta, tanto por la naturaleza de los recursos hídricos que se originan como por la manera en que se utilizan. Los sistemas de riego no emplean un caudal firme, sino que depende de aguas superficiales, manantiales, de régimen casi permanente, y aguas de cola o de retorno.

Figura 15. Ubicación de los principales manantiales



En el **río Yura** existen manantiales de origen profundo y otros procedentes de filtraciones del sector agrario.

Los principales manantiales destinados para la agricultura del valle de Yura son: Aguas Calientes y Corontorio, baños termales de Yura, la Calera, Socosani y filtraciones propias

del valle de Yura; también los aportes de la quebrada Gramadal-Agua Salada en periodo de lluvias. Las aguas subterráneas y de manantiales también son utilizadas como uso industrial (como cementera y embotelladoras) y consumo humano del centro poblado de Yura.

Tabla 10. Manantiales de la cuenca oriental

Subcuenca	Nº fuentes	Nº manantiales	Q (l/s)	Vol. Anual (MMC)
<b>Andamayo</b>	<b>53</b>	<b>121</b>	<b>1 862,9</b>	<b>58,75</b>
Chiguata	19	42	740,5	23,35
Paucarpata	6	11	238,0	7,51
Sabandía	11	30	476,0	15,03
Characato	7	8	373,0	11,76
Socabaya	10	30	34,9	1,10
<b>Mollebaya</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>111,1</b>	<b>3,50</b>
Piaca	13	27	46,5	1,47
Pocsi	6	14	60,0	1,89
Mollebaya	3	5	4,6	0,14
<b>Yarabamba</b>	<b>40</b>	<b>66</b>	<b>417,6</b>	<b>13,17</b>
Polobaya	25	44	404,1	12,74
Quequeña	8	12	10,0	0,32
Sogay	4	6	1,1	0,03
Yarabamba	3	4	2,4	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>233</b>	<b>2 391,6</b>	<b>75,42</b>

Dentro de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca existen 11 fuentes de agua, gran parte de ellos en la **Unidad Hidrográfica Salinas**, así como 17 manantiales: Logen, Ceneguilla, Santa Rosa, Pedregal, Moche, entre los más importantes. Los manantiales discurren un caudal medio de 652,5 l/s. para el humedecimiento natural de pastos, el caudal es aportante a la laguna de Salinas.

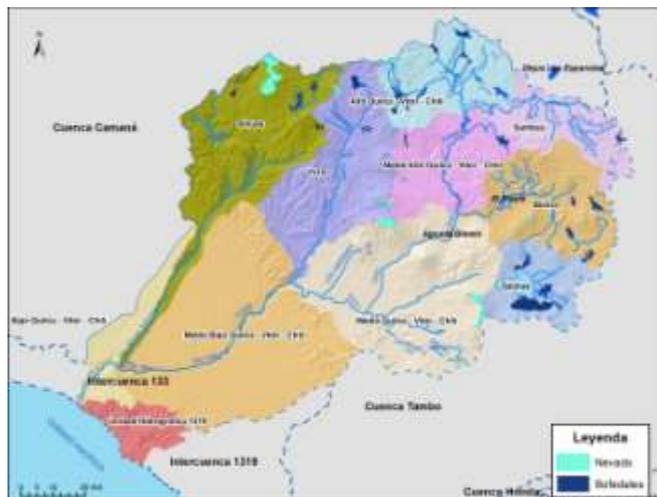
También existen fuentes de agua naturales entre puquios y bofedales en la **Unidad Hidrográfica Alto Quilca-Vitor-Chili**, donde se extiende el río Chalhuanca. La cantidad de la Reserva Nacional de Salinas de Aguada Blanca es de 500 fuentes de agua, que abastece el riego de pastizales, uso pecuario y consumo humano de los sectores de Acomayo, Chalhuanca, Chucuntaña y Chullo.

## NEVADOS

Los nevados en la cuenca se sitúan sobre los 4,800 msnm., y se localizan en el tramo sur de la Cordillera Occidental de los Andes, en dirección NW-SE. Son de nieves y hielos perpetuos, con picos y altas cumbres agrestes de fuertes pendientes. Al pie de los nevados existen numerosas lagunas. Los principales nevados son: Ampato (6,288

msnm), Sabancaya, Hualca Hualca, Ananta, Huarancate, Chucura, Chachani, PichuPichu, Misti y Colcha.

Figura 16. Ubicación de los principales nevados y bofedales



## BOFEDALES

Los bofedales existentes en el ámbito de la Reserva Nacional Salinas Aguada Blanca (RNSAB) quedan identificados en 4 zonas:

- **Yanahuara:** extensas áreas de planicies y lomadas de pampa Cañahuas, tambo Cañahuas, pampa de Arrieros, Chasquipampa y Sumbay;
- **Yanque:** superficies onduladas de Tocra, Chalhuanca.
- **San Antonio de Chuca:** Imata, San Antonio de Chuca, Vincocaya, Estación Pillones, Pillone y Viscachani; y
- **San Juan de Tarucani:** Condorí, Huayllacucho, San Juan de Tarucani, Pati, Quinsachata, La Yunta, Cancosani, Carmen de Chaclaya, Salinas Huito, Salinas Moche, Santa Lucía de Salinas y Logen.

Se extienden de manera dispersa en una superficie de 23 261 hectáreas:

- **Bofedal de Lacunco:** en la comunidad de Pampa Cañahuas del distrito de Yanahuara, a una altitud de 3 950 a 4 000 m, comprendido en la zona de vida matorral desértico–subalpino subtropical.
- **Bofedal de Salinas.** Ubicado en la comunidad de Salinas Huito, del distrito de San Juan de Tarucani, a una altitud de 4240 m, comprendido en la zona de vida matorral desértico–subalpino subtropical.
- **Bofedal de Pati.** Ubicado en la quebrada de Jatun Orcco, de la comunidad de Pati, en el distrito de San Juan de Tarucani, a 4400 m. Está comprendido en la zona de vida tundra muy húmeda–alpino subtropical

Los géneros más importante de las unidades de bofedal son *Distichia*, *Hypochoeris*, *Alchemilla*, *Calamagrostis*, *Lilaeopsis* y *Distichilis*.

De acuerdo con el desarrollo florístico de cada una de las áreas de bofedal evaluadas, se ha estimado la situación actual, lo cual nos reporta una condición que va de regular a pobre, según los estándares experimentales establecidos por la Universidad Agraria La Molina. La situación se torna muy problemática, especialmente en las zonas que comprenden las localidades de los distritos de Yanahuara y San Juan de Tarucani; siendo las de mejor perspectiva en su condición las de la zona del distrito de Yanque (Chalhuanca – Tocra).

Los bofedales de la RNSAB tienen una baja producción de biomasa foliar, producto de la elevada presión de carga animal a la que se encuentran sometidos, así como a los escasos tiempos de descanso para su recuperación. Es por ello que en sectores tales como las localidades de los distritos de San Juan de Tarucani y Yanahuara, la producción se encuentra entre los rangos de los 1657 a 1820 kg de MS/ha, lo que contrasta con la producción de los bofedales en las localidades de Yanque y San Antonio de Chuca, donde oscilan entre los 2 007 y 2 331 kg M.S./ha, lo que nos da indicios acerca del regular manejo que se viene aplicando a estas áreas.

### 4.1.8. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El acuífero del valle del río Chili se encuentra dentro de la UH Medio Quilca-Vítor-Chili y se extiende a lo largo del recorrido que realiza el río Chili, delimitándose en un área de 848,78 km<sup>2</sup>, distribuida en:

- Margen izquierda de Chili, en los distritos de Arequipa, Characato, Mariano Melgar, Miraflores, Mollebaya, Paucarpata, Pocsi, Polobaya, Sabandía, Socabaya, Yarabamba, Chiguata y Quequeña.
- Margen derecha del Chili, en los distritos de Yanahuara, Cayma, Cerro Colorado, Sachaca, Tiabaya y Uchumayo. En esta margen se localizan las Pampas del Cural y de Estanquillo.

Figura 17. Delimitación del acuífero en el valle Chili. Afloramientos, materiales impermeables y materiales aluviales volcánicos



El valle del río Chili, dentro del límite de acuífero, se encuentra conformado por pequeños afloramientos rocosos, atravesado por el río Chili y un sinnúmero de quebradas que son filtraciones de los nevados Pichu Pichu y Chachani.

El acuífero está constituido por depósitos del terciario, representado por el volcánico Sencca, y por depósitos del cuaternario, representado principalmente por los aluviales, en forma secundaria por los piroclásticos recientes, flujos de barro y volcánico Barroso.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

### 4.2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

#### POBLACIÓN-DEMOGRAFÍA

La población de la cuenca Quilca-Chili se localiza mayoritariamente en la provincia de Arequipa, y el resto en las provincias de Caylloma, Camaná e Islay. Se estima que la población actual de la cuenca es de 925 295 habitantes.

La mayor parte de la población de la cuenca se concentra en Arequipa Metropolitana, cuyos distritos más poblados son Cerro Colorado (137 194 hab), Paucarpata (121 273 hab), Cayma (86 079 hab), Alto Selva Alegre (78 626 hab), José Luis Bustamante y Rivero (75 118 hab), Socabaya (72 227 hab) y Arequipa. Otros centros poblados importantes de la cuenca son La Joya (28 219 hab) y El Pedregal, en Majes (41 444 hab).

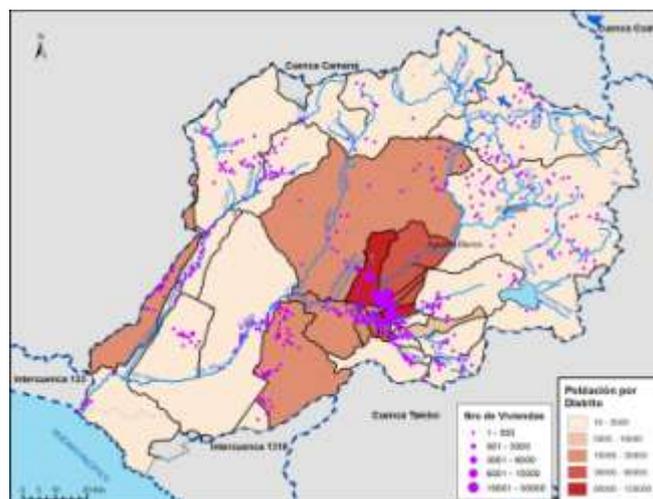
En la tabla siguiente se detalla la población estimada en la cuenca según la provincia en el año 2013 y su proyección estimada para el año 2021.

Tabla 11. Población estimada y proyectada por provincias

PROVINCIA	POBLACIÓN (habitantes)	
	Año 2013	Año 2021
Arequipa	925 295	1 009 041
Camaná	342	264
Caylloma	46 048	65 845
Islay	648	573

La ciudad de Arequipa es el principal centro de expansión urbana, provocando una progresiva eliminación de tierras agrícolas, principalmente hortícolas. En la provincia de Arequipa, la tasa de crecimiento intercensal promedio anual durante el periodo fue de 1,5% y la densidad poblacional ascendió a 18,19 hab/km<sup>2</sup>. El 89,8% vive en la región Costa y el 10,2% en la Sierra.

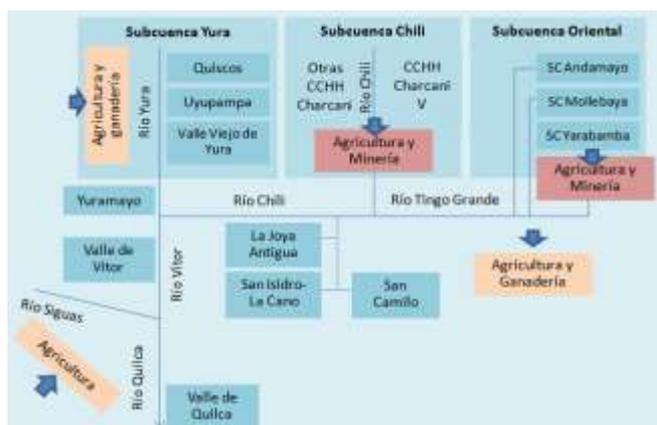
Figura 18. Población por distrito y nº de viviendas por centro poblacional



#### PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Las principales actividades económicas desarrolladas en la cuenca Quilca-Chili son la ganadería, agricultura, industria y minería. En la siguiente figura se presentan las principales actividades económicas por unidades hidrográficas:

Figura 19. Principales actividades económicas



A continuación se detalla cada una de ellas:

### Actividad Agrícola y Agropecuaria

La agricultura es una de las actividades más importantes de la cuenca Quilca-Chili, y de acuerdo a sus características de clima, suelo y agua se han instalado cultivos en los Valles de Quilca, Alto Siguas, Siguas, Pampas de Majes, Santa Rita, Vítor, Yura, La Joya, Campiña de Arequipa y cuenca oriental.

El 70,5% de los productores agrícolas de la región poseen parcelas de extensión inferior a 3 ha, que representan el 15,9% de la superficie total. A este respecto, se presentan dos áreas definidas:

- **Área tradicional:** medio de producción y supervivencia de los agricultores que viven de sus predios. Se caracteriza por presentar un marcado minifundio que tiene como consecuencias la fragmentación y atomización del área agrícola. Obedece a una problemática socio-económica compleja donde los propietarios no tienen un nivel de vida aceptable.
- **Área que comprende las irrigaciones** que se consolidaron a partir de 1920 con extensiones de mediana propiedad.

La zona media-baja de la cuenca se caracteriza por valles de agricultura extensiva (Chili, Yura, Vítor, Siguas y Quilca), así como las pampas costeras de desarrollo agrícola (Yuramayo, la Joya, Santa Rita y Majes).

En la cuenca Quilca-Chili, el cultivo predominante es la alfalfa, seguido de la cebolla, maíz chala y grano. Sigue la papa y otros cultivos como ají, zapallo, ajo, alcachofa, etc.

En cuanto al sector pecuario, la principal actividad económica en el ámbito de la cuenca, por lo que la venta de

leche constituye uno de los ingresos más importantes para los agricultores.

Tabla 12. Tipos de cultivos permanentes y transitorios

Tipo de Cultivo	
Permanentes	Alfalfa y árboles frutales
Transitorios	Cereales: trigo, cebada y maíz
	Tubérculos: papa y oca
	Bulbos: cebolla y ajo
	Legumbres: haba, arveja, vainitas
	Hortalizas: repollo, coliflor, betarraga, zanahoria, lechuga, rabanito y otros

En la cuenca alta la ganadería con camélidos sudamericanos es la principal actividad pecuaria. La cría de otras especies animales como ovinas, caprinas, porcinas, aves, conejos y cuyes también constituye una fuente de ingresos adicionales de menor cuantía, generalmente para el autoconsumo, vendiendo solamente los excedentes. Los equinos (caballos y asnos) son utilizados como medio de transporte, carga y algunas veces para la tracción animal en labores culturales como el aporque de los cultivos de maíz y papas.

### Actividad minera

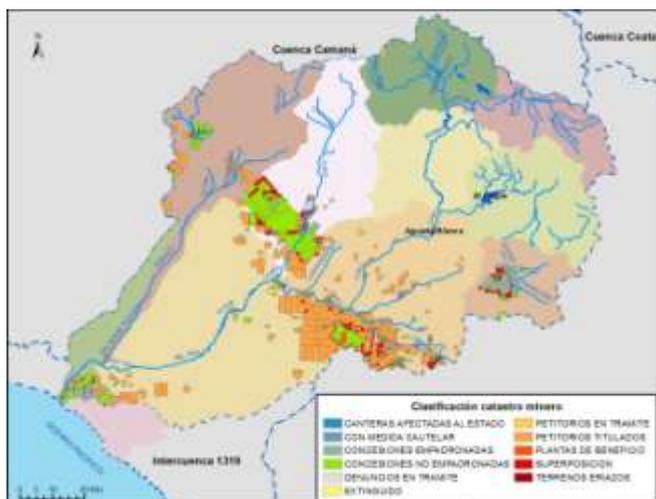
La región Arequipa cuenta con una variada riqueza de minerales polimetálicos entre los cuales se encuentran principalmente el cobre, oro y en menor grado plata y otros metales, asimismo, también existe una gran riqueza en cuanto a los no metales como la laja, el sillar, el granito, las diatomitas, mármoles, grafitos sílice feldespatos, boro, caolines y arcillas.

El valor generado por esta actividad en el departamento determina en promedio el 10,2% del PBI departamental y del 9,2% del PBI minero nacional, con una tendencia creciente de mejorar la capacidad de tratamiento de las empresas mineras que operan en la zona.

La producción minera está mayormente orientada a la explotación de cobre, siendo su mayor productor Sociedad Minera Cerro Verde, empresa de la gran minería, habiendo expandido su Unidad de Producción Cerro Verde con la construcción de una concentradora, la cual produce concentrados de cobre y molibdeno desde el año 2007, en adición a los cátodos de cobre que se producen con el proceso de lixiviación. Dentro de la mediana minería se encuentran la Compañía Aurífera Yarabamba S.A. e Inkabor S.A.C.

La producción minera para el caso de la **pequeña minería**, funciona temporalmente por falta de financiamiento. Esta actividad es de tipo artesanal, sin tecnología adecuada y con alto riesgo de contaminación ambiental. Los pequeños mineros se dedican a la producción de concentrados de cobre, plomo y antimonio, entre otros. Actualmente hay pequeña minería desarrollándose en Cañahuas, en el territorio de la Reserva Nacional Salinas Aguada Blanca, en la parte alta de la cuenca del río Yura y en las pampas de Vítor y Yuramayo. Actualmente también existe **minería informal** en zona alta de la cuenca.

Figura 20. Ubicación de la actividad minera



#### Actividad industrial

Entre las plantas industriales se destacan las de elaboración de cerveza, producción de cemento, cueros, textiles, lácteos y metalmecánica, al igual que las empresas de chocolates, dulce y licor de anís.

#### Actividad energética

La Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A. (EGASA) lleva a cabo la generación eléctrica con centrales de generación hidráulica y térmica. Esta actividad se perfila como una actividad con buenas proyecciones de crecimiento debido al déficit de energía eléctrica que presenta el país.

La pendiente media de la cuenca y de sus subcuencas tributarias, así como del cauce mismo en su tramo medio y superior es bastante pronunciada, dando origen a numerosos saltos que son aprovechados para el desarrollo de centrales hidroeléctricas de potencia media.

#### Actividad turística

El crecimiento de esta actividad durante los últimos años ha sido importante, impulsando el desarrollo de la infraestructura hotelera y de restaurantes. La mayor parte de la actividad turística está vinculada al Cañón del Colca, por lo que el paso por la ciudad de Arequipa es obligatorio.

Cabe destacar la importancia que vienen adquiriendo las actividades de comercio y otros servicios.

#### 4.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS INSTITUCIONALES

La **Autoridad Nacional del Agua (ANA)** es un Organismo Técnico Especializado adscrito al Ministerio de Agricultura. Es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y se constituye en la máxima autoridad técnico - normativa en materia de recursos hídricos.

La ANA tiene competencia a nivel nacional para asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial del agua y de sus bienes asociados, articulando el accionar de las entidades del sector público y privado que intervienen en dicha gestión. Como ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos debe realizar y promover las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de recursos hídricos y de la gestión de la calidad ambiental nacional, estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados.

La ANA para el cumplimiento de sus funciones tiene su sede central en la ciudad de Lima; y órganos desconcentrados a nivel nacional, denominados Autoridades Administrativas del Agua (AAA), las mismas que cuentan con unidades orgánicas denominadas Administraciones Locales de Agua (ALA).

El **Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH)** está conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado desarrolla y asegura la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación la preservación de la calidad y el incremento de los recursos hídricos. Integran el SNGRH:

- Autoridad Nacional del Agua - ANA.
- Ministerio del Ambiente

- Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Ministerio de Salud – MINSA.
- Ministerio de Producción.
- Ministerio de Energía y Minas – MINEM.
- Gobiernos Regionales a través de sus órganos competentes.
- Gobiernos Locales a través de sus órganos competentes.
- Organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios.
- Entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial.
- Comunidades campesinas y Comunidades nativas.
- Entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos.

A nivel regional, la **Autoridad Administrativa del Agua I Caplina-Ocoña (AAAICO)**, con sede administrativa en la ciudad de Arequipa, con Resolución Jefatural N° 505-2011-ANA, de fecha 01 de agosto del 2011 se crea y delimita los ámbitos de las Administraciones Locales del Agua mediante en el ámbito de la AAA IC-O según lo establecido en artículo 23º reglamento de la ley de Recursos Hídricos N° 29330 y el Decreto supremo N° 001-2010-AG. En dicha Resolución se prevé un ALA Quilca-Chili según la delimitación hidrográfica de la cuenca.

No obstante, esta Resolución fue dejada sin efecto por la Resolución Jefatural N° 0513-2011-ANA, por lo que en la cuenca Quilca-Chili continúan prestando servicios los órganos desconcentrados que ya venían funcionando con anterioridad: La ALA Chili y la ALA Colca Sigvas Chivay.

La AAA I Caplina-Ocoña tiene la siguiente organización:

- Dirección de la AAA
- Órganos de Asesoramiento
- Órganos de Apoyo
- Órganos de Línea
  - Sub Dirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional
  - Sub Dirección de Administración de Recursos Hídricos
  - Sub Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos
  - Sub Dirección de Gestión de Calidad de Recursos Hídricos
  - Sub Dirección de Estudios y proyectos Hidráulicos Multisectoriales

- Administraciones Locales de Agua: son 8 de los cuales en el ámbito de la cuenca Quilca-Chili están las ALA Chili y Colca-Siguas-Chivay.

La **Administración Local de Aguas (ALA)** está formada por las unidades orgánicas de las AAA, que administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales. Dependen jerárquicamente del Director de la AAA.

El **Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca (CRHC) Quilca-Chili**, según la Ley 29338, se crea con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de sus integrantes, en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos. Fue creado mediante Decreto Supremo DS-003-2012-AG del 21 de Marzo de 2012. La Presidencia del CRHC tiene actualmente su sede administrativa en la ciudad de Arequipa.

El CRHC Quilca-Chili está compuesto de 9 miembros, con la siguiente composición:

- Un representante del Gobierno Regional de Arequipa, quien presidirá el Consejo.
- El Director de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina-Ocoña, en representación de la ANA.
- Un representante de los gobiernos locales, designado por acuerdo de los alcaldes de las municipalidades provinciales y distritales comprendidas en el ámbito del CRHC Quilca-Chili.
- Un representante de los usuarios agrarios, designado entre los Presidentes de las Juntas de Usuarios comprendidas en el ámbito del CRHC Quilca-Chili.
- Un representante de los usuarios no agrarios, designado entre los titulares de los derechos de uso de agua con fines poblacional, acuícola, pesquero, energético, industrial, medicinal, minero, recreativo, turístico y de transporte, comprendidos en el ámbito del CRHC Quilca-Chili.
- Un representante de los Colegios Profesionales, designado por acuerdo de los Decanos Departamentales de los Colegios de Arequipa.
- Un representante de las Universidades, designado por acuerdo de los rectores de las Universidades del departamento de Arequipa.

- Un representante de las Comunidades Campesinas, designado entre los Presidentes de las Comunidades ubicadas en el ámbito del CRHC Quilca-Chili.

- Un representante del Proyecto Especial Majes-Siguas.

La **Secretaría Técnica del CRHC** desarrolla y ejecuta las labores técnicas que permiten el adecuado funcionamiento del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca.

El Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca designa los **grupos técnicos de trabajo (GTT)** para participar en asuntos específicos encargados por el referido Consejo. Para el cumplimiento de sus funciones coordinan sus actividades con el Secretario Técnico. El CRHC Quilca-Chili ha designado los siguientes GTT:

- Aprovechamiento
- Calidad de Agua
- Riesgos y cambio climático
- Financiamiento
- Cultura del Agua
- Institucionalidad

Los **usuarios** sectoriales con derecho al agua en la Cuenca Quilca-Chili son: poblacional, agrario, industrial, minero, energético, pecuario y acuícola.

Los **operadores de la infraestructura hidráulica** en la Cuenca Quilca-Chili son:

- Juntas de Usuarios: creadas con la finalidad de representar a los usuarios agrarios para participar en la gestión multisectorial y sostenible de los recursos hídricos, en armonía con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y las disposiciones emitidas por la ANA.

- sistema regulado: la Joya Antigua, Joya Nueva, Chili Zona Regulada.
- sistema mixto: Pampa de Majes, Santa Rita de Sigvas y Ampato-Sigua-Quilca.
- sistema no regulado: Yura, Chili No Regulado y Valle de Vitor.

- Proyecto Especial Majes-Siguas: La Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA) es la encargada de operar la infraestructura mayor de la cuenca que conforman las represas de Aguada Blanca, San José de Uzuña y El Frayle, además de la infraestructura de trasvase de las represas Condorama, El Pañe y Dique de los Españoles.

- Operadores del sector energético: Actualmente, Empresa de Generación de Energía Eléctrica en Arequipa, EGASA, dispone de las centrales menores de Charcani I, II y III y las centrales mayores Charcani IV, V y VI. Se desarrolla en toda la cuenca con cobertura en toda la Región de Arequipa; priorizando la generación de energía para la ciudad de Arequipa y algunos centros poblados. EGASA también opera el funcionamiento de las represas de Pillones y Chalhuanca, además de la infraestructura del trasvase de la represa de Bamputañe.

- Operadores del sector agua potable y saneamiento: En la cuenca, el principal operador de agua potable y alcantarillado es SEDAPAR S.A. Su cobertura alcanza la mayoría de los distritos de la provincia de Arequipa; sin embargo los distritos de poca densidad no son atendidos. Su ámbito de intervención se encuentra en las zonas urbanas, con mayor presencia en la ciudad de Arequipa y mínimamente en las zonas rurales de la cuenca alta, media y baja.

Como operadores menores las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento (JASS) otorgan el servicio donde no lo hace SEDAPAR S.A, en centros poblados menores. Su ámbito de intervención está en los centros poblados circundantes a la ciudad de Arequipa (Uchumayo, San José la Joya, Piaca, Pueblo libre, Asociación de Vivienda, etc.) y mínimamente en las zonas rurales de la parte alta de la cuenca.

- Operadores del sector minero: En la cuenca se encuentra en operación la minera Cerro Verde S.A.A, y las pequeñas mineras Sueros Cuadros, Inkabor S.A.C, Boulder Resources S.A, Santa Catalina S.A.C y Virgencita de Chapi.

- Comunidades Campesinas (29): organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integrados por familia que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales, cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país. Las organizaciones tradicionales de estas comunidades tienen los mismos derechos que las organizaciones de usuarios y no están obligados a formar organizaciones de usuarios para ejercer su derecho a utilizar el agua existente o que discurre naturalmente por sus tierras, así como sobre

las cuencas de donde nace dicha agua, tanto para fines económicos, de transporte, de supervivencia y culturales. Este derecho es imprescriptible, prevalente

y se ejerce de acuerdo con los usos y costumbres ancestrales de cada comunidad (art. 32 y 90 LRH).

## CARACTERIZACIÓN DE USOS Y DEMANDAS

Los usuarios de agua según la Ley de Recursos Hídricos son todos aquellos que poseen un derecho de agua.

Respecto a la disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca, se muestra bien diferenciadas en cada una de las unidades hidrográficas y demarcadas según la relación precipitación – altitud. Una estimación de balances hídricos a partir de caudales medios denota que no existe déficit hídrico en las zonas reguladas. Hay una extrema variabilidad de las precipitaciones en la cuenca, tanto a nivel anual como a nivel mensual. Ello produce un régimen irregular de las escorrentías; en los sistemas regulados los caudales en los ríos e infraestructura responden a la operación de los embalses.

Teniendo en cuenta los derechos de uso de agua superficial otorgados, en la cuenca se identifican los siguientes usos:

- Uso poblacional,
- Usos productivos
  - Agrícola
  - Industrial
  - Energético
  - Minero
  - Acuícola.

Los derechos otorgados sobre el agua subterránea, se identifican los siguientes usos:

- Uso poblacional,
- Usos productivos
  - Agrícola,
  - Industrial
  - Minero

### 4.2.3. USO POBLACIONAL

Los servicios de agua potable y alcantarillado están a cargo de las respectivas municipalidades, o bien de la empresa pública SEDAPAR, S.A. en el caso de:

- Arequipa Metropolitana, conformada por el Cercado, Alto Selva Alegre, Cayma, Cerro Colorado, Characato, Chiguata, Jacobo Hunter, Jose Luis Bustamante y Rivero, Mariano Melgar, Miraflores, Paucarpata,

Sabandía, Sachaca, Socabaya, Tiabaya, Uchumayo, Yanahuara y Yura.

- Otras localidades como El Pedregal (Majes) y La Joya.

En muchos sectores de la cuenca, el servicio de abastecimiento de agua potable lo administran las denominadas Juntas Administradoras de Agua Potable (JASS) y las Municipalidades Distritales respectivas a cada sector. La cantidad y calidad de agua que utilizan no cuenta con un control sanitario.

La demanda de agua poblacional de la cuenca se estima en 79,66 MMC anuales, de la cual 74,59 MMC corresponde a los distritos que conforma Arequipa Metropolitana. Parte de la población no es atendida por la red de suministro de SEDAPAR, dejando patente la existencia de un déficit de atención de demandas poblacionales. Resulta imposible cuantificar en detalle la demanda, puesto que no existen sistemas de medición en todos los abastecimientos poblacionales. Únicamente se dispone de información en centros poblados abastecidos por SEDAPAR.

La tabla siguiente resume la población que habita en la cuenca demandas poblacionales estimadas en la cuenca, frente a los derechos reconocidos, según los Padrones de Usuarios No Agrarios.

Tabla 13. Uso poblacional

Unidad de demanda	Población (hab)	Demanda Hídrica (MMC/año)	Derecho otorgado (MMC/año)
Arequipa Metropolitana*	849 688	74,588	63,438
La Joya	26 143	1,908	2,038
Vitor	2 527	0,138	0,063
El Pedregal (Majes)	35 041	1,918	1,804
Santa Rita de Sigwas	4 823	0,264	0,473
San Juan de Sigwas	1 370	0,075	0,189
Santa Isabel de Sigwas	1 238	0,068	0,095
San Juan de Tarucani	2 109	0,115	0,000
Mollebaya	1 559	0,085	0,047
Quequeña	1 266	0,069	0,000
Yarabamba	1 038	0,057	0,000
Polobaya	1 137	0,062	0,000
Pocsi	575	0,031	0,011
Quilca	373	0,020	0,000
Huanca	1 656	0,073	0,000
Lluta	1 341	0,059	0,000
San Antonio de Chuca	966	0,042	0,000
Caseríos de Achoma	42	0,002	0,000
Caseríos de Yanque	847	0,037	0,000
San Camilo (Mollendo)	673	0,049	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>934 408</b>	<b>79,663</b>	<b>68,158</b>

\* Arequipa metropolitana incluye los distritos de Arequipa, Alto Selva Alegre, Cayma, Cerro Colorado, Characato, Chiguata, Jacobo Hunter, Mariano Melgar, Miraflores, Paucarpata, Sabandía, Sachaca, Socabaya, Tiabaya, Uchumayo, Yanahuara, Yura y José L. Bustamante y Rivero

#### 4.2.4. USOS PRODUCTIVOS

##### AGRARIO

Los usos agrarios en la cuenca del Chili se desarrollan en torno a la operación de nueve Juntas de Usuarios:

- La Junta de Usuarios del Chili Zona Regulada, que opera en la Campiña de Arequipa
- La Junta de Usuarios del Chili Zona No Regulada
- La Junta de Usuarios de la Joya Antigua
- La Junta de Usuarios de la Joya Nueva
- La Junta de Usuarios del Río Yura
- La Junta de Usuarios del Valle de Vitor
- La Junta de Usuarios de Santa Rita de Siguas
- La Junta de Usuarios Ampato-Siguas-Quilca
- La Junta de Usuarios de la Pampa de Majes

Las zonas regables operadas por las 9 Juntas de Usuarios presentes en la cuenca, se han tratado en bloques de riego, de manera que su modelación hidrológica y la estimación de los balances hídricos resultasen factibles. En la siguientes tabla y figura se sintetizan las demandas y superficies bajo riego agrupadas para cada Junta de Usuarios.

En la tabla siguiente se compara la demanda de usos agrarios para cada junta de usuarios con el volumen de agua otorgado mediante licencia de uso.

Tabla 14. Uso agrícola

Junta de Usuarios	Área bajo riego (ha)	Área licenciada (ha)	Demanda hídrica (MMC)	Derechos (MMC)	Eficiencia Riego (%)
Chili Zona Regulada	6 903	150	151,15	3,47	43%
Chili Zona No Regulada	5 638	4 961	119,14	78,21	45%
Río Yura	2 112	702	68,68	23,65	37%
Joya Antigua	3 986	4 121	95,30	81,12	42%
Joya Nueva	5 896	5 059	118,41	97,18	42%
Valle de Vitor	1 974	1 987	51,50	29,90	37%
Santa Rita de Siguas	1 957	1 953	62,20	52,20	42%
Pampa de Majes	14 955	14 955	262,42	267,95	74%
Ampato-Siguas-Quilca	3 661	174	112,60	37,47	42%
<b>TOTAL (MMC):</b>	<b>47 081</b>	<b>34 062</b>	<b>1 041,40</b>	<b>671,15</b>	

Se constata una diferencia notable en las cifras, lo cual permite deducir:

- En algunas zonas puede estar teniendo lugar una infradotación de agua a los cultivos, dándose un riego deficitario. Esto es más plausible en zonas donde la disponibilidad de agua es escasa.
- En otras zonas, en donde la disponibilidad de agua es mayor, se está usando el agua de manera informal.

##### MINERO

En la cuenca se ubican actualmente 10 explotaciones mineras, entre las cuales destacan, por su volumen de actividad, las unidades operativas de la Sociedad Minera Cerro Verde que pertenece a la gran minería.

El uso del agua en los procesos mineros corresponde a los procesos de concentración de cobre y molibdeno y en los servicios de procesamiento de lixiviación de óxidos SX/EW, para producir cátodos de cobre, así como otros usos auxiliares: control de polvo y calidad del aire.

Actualmente Cerro Verde lleva a cabo la explotación de óxidos, sulfuros secundarios y primarios de cobre, estos últimos asociados a la explotación de molibdeno. La puesta en marcha de la concentradora, significó un incremento de la demanda de agua en 0,96 m<sup>3</sup>/s, sustentado en la inclusión del embalse Pillones al sistema regulado Chili.

Tabla 15. Usos mineros

Usuario	Unidad Operativa	Licencia (m <sup>3</sup> /año)	Fuente
Justiniano Sueros Cuadros	Minera Sueros Cuadros	15 768	Quebrada La Majada - Tinajones
Inkabor S.A.C.	Minera Inkabor	131 400	Manantial San José y Tirtijon
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Uso Minero Arequipa	6 307 200	Río Chili
	Uso Minero Río Chili	30 274 560	Río Chili
	Tajos Cerro Verde y Santa Rosa	6 307 200	Pozo Subterráneo
	Uso Minero Pozos	3 153 600	Pozos - Quebrada Linga
Junefield Group S.A.	Junefield Group S.A.	5 596	Cachihuasi
Teodulfo Valeriano Quispe Huertas	Minería Virgencita de Chapi	126 144	Galerías Omega 1 Alfa 1
Compañía Aurífera Yarabamba S.A.	Estirpe	126 144	Pozo Quebrada San Francisco
Empresa Minera Boulder Resources S.A.	Milagrosa 17 y 20	16 812	Pozo Kiowa
<b>TOTAL:</b>		<b>46 464 424</b>	

El volumen total de agua otorgado mediante licencia para uso minero es de 46,5 MMC, de los cuales 36,9 MMC corresponden a aguas superficiales del río Chili y manantiales, mientras que 9,6 MMC corresponden a aguas subterráneas de pozos ubicados en los distritos de Uchumayo y Yarabamba.

## INDUSTRIAL

Las industrias que hacen uso de agua superficial de la cuenca regulada del río Chili, lo efectúan a través de dos vías:

- Las industrias asentadas en el Parque Industrial de Río Seco captan aguas superficiales del Chili por medio del Canal Zamácola
- Las industrias ubicadas el ámbito urbano de la ciudad se sirven por medio de la red para agua potable, y complementan para sus fines productivos con explotación de agua subterránea mediante pozos artesanales y tubulares, como es el caso de las asentadas en el Parque Industrial de Arequipa.

La masa hídrica explotada de las aguas subterráneas con fines industriales asciende a 1,6 MMC anuales en el valle del Chili.

En la cuenca del río Yura se encuentra ubicada la Planta Industrial de Cementos Yura, S.A., con una capacidad instalada de producción de 1,9 millones de TM anuales. Cuenta con abastecimiento de agua subterránea propia (9 l/s), y utiliza agua superficial del río Yura y afluentes (30,5 l/s).

La Planta Industrial Embotelladora Socosani utiliza 8,5 l/s del río Yura y pozos, de los cuales 150 m<sup>3</sup>/día los destina para fines industriales y una menor dotación para riego. La embotelladora Empresa Yura S.R.L. capta 65 700 m<sup>3</sup> anuales de aguas superficiales de un manantial.

También existen industrias ubicadas en las irrigaciones de La Joya, Santa Rita de Sigwas y Majes. Los usos industriales en la irrigación de Majes se abastecen de las aguas superficiales del río Sigwas, gracias a la disponibilidad que proporciona el trasvase del Colca desde Tuti. Los recursos se derivan a través de la Bocatoma de Pitay y la infraestructura interna de la Irrigación de Majes, con un caudal de 96,2 l/s. En esta zona se ubican las industrias de Laive, Gloria y Danper, entre otros.

La actividad principal en la Irrigación Santa Rita es la agricultura, asociado a la ganadería de vacunos de leche, con la incorporación de algunas actividades agroindustriales como base de proyectos de agro-exportación.

Las demandas industriales en el ámbito del ALA Chili suman un total de 5,5 MMC por año, mientras que en el ámbito del ALA Colca-Sigwas-Chivay hacen un total de 3,1 MMC. La

suma total de uso industrial que cuenta con derechos reconocidos es de 8,6 MMC anuales, de los cuales 5,3 MMC corresponden a licencias de aprovechamiento de aguas superficiales y 3,3 MMC corresponden licencias para captar aguas subterráneas.

## ENERGÉTICO

### Hidroeléctrico

La empresa EGASA administra el sistema hidroeléctrico Charcani que consta de un conjunto de 6 centrales hidroeléctricas (**Charcani I, II, III, IV, V y VI**), de diversas capacidades y distintos años de entrada en operación. Se encuentran ubicadas en las márgenes del río Chili, aguas abajo del embalse Aguada Blanca, aprovechando el gran desnivel desde este embalse hasta el valle del Chili. Suman una potencia instalada total de 175,82 MW.

Figura 21. Ubicación de las centrales hidroeléctricas operativas

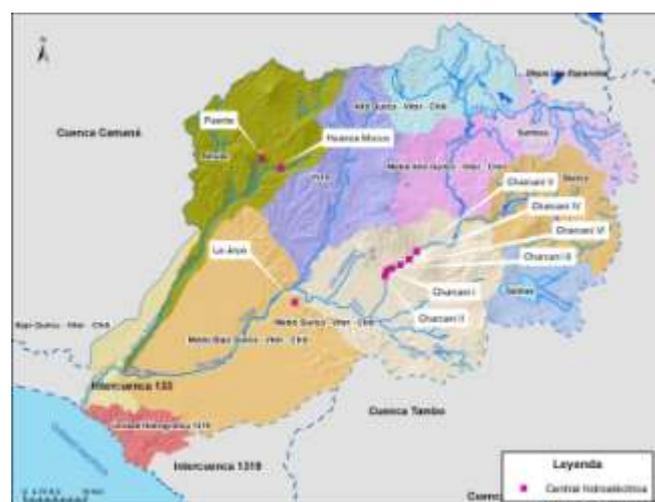


Figura 22. Potencias y derechos de uso energético

Usuario	Captación	Pot. Instalada (MW)	Licencia (m <sup>3</sup> /s)
EGASA - CH Charcani I	Río Chili	1,76	8,00
EGASA - CH Charcani II	Río Chili	0,79	6,00
EGASA - CH Charcani III	Río Chili	4,56	10,00
EGASA - CH Charcani IV	Río Chili	14,40	15,00
EGASA - CH Charcani V	Río Chili	145,35	24,00
EGASA - CH Charcani VI	Río Chili	8,96	15,00
EGASA - CT Chilina	Río Chili	49,81	0,25
EGASA - Presa Pilonos	Río Chili	-	1,60
GEPSA - CH La Joya	Bocatoma de Socosani	9,6	3,00
SEAL - CH Lluta	Río Huarca Mocco	N/D	0,08
SEAL - CH Huanca	Río Puente	N/D	0,12
SEAL - CH Sihuas I	Río Sigwas	0,92	1,40

GEPSA desarrolla la actividad de generación de energía eléctrica de la Central Hidroeléctrica **La Joya**, que utiliza parte de la infraestructura hidráulica mayor de la irrigación la Joya, para generar una potencia instalada de 9,6 MW, para lo cual se requiere un caudal de 9 a 10 m<sup>3</sup>/s.

La Sociedad Eléctrica del Sur Oeste, S.A. explota un aprovechamiento energético en la margen derecha del río **Huarca Mocco** (Lluta) con un caudal de 80 l/s, y otro en la margen derecha del río **Puente** (Huanca), con un caudal de 120 l/s. Es titular, además, de la inactiva CH Sihuas I (1,40 l/s), en la derivación Pitay-Pampa de Majes, con 0,92 MW instalados.

### Térmico

En la cuenca Quilca-Chili hay una central térmica, la de Chilina (EGASA), en la ciudad de Arequipa, con una potencia instalada de 49,8 MW, y que utiliza aguas superficiales del río Chili para el sistema de enfriamiento, captadas en el canal de riego de Miraflores de la Junta de Usuarios Chili Zona Regulada con un caudal licenciado de 250 l/s.

### ACUÍCOLA

El uso acuícola en la cuenca representa una demanda no consuntiva de 0,19 MMC anuales de aguas superficiales procedentes de afloraciones en Sachaca.

#### 4.2.5. RESUMEN USOS AGUA EN LA CUENCA

En la cuenca existen **resoluciones administrativas otorgando derechos** de uso de agua tanto superficial como subterránea.

De los **usos consuntivos**, destaca la importancia del uso agrario, que posee el 85,5% de las licencias de uso consuntivo de agua, y el 22,0% del total.

Dentro de los **usos no consuntivos**, el aprovechamiento hidroenergético representa el 74,2% del volumen total licenciado en la cuenca.

Tabla 16. Licencias de usos de agua otorgadas

	Superficial (MMC)	Subterránea (MMC)	TOTAL (MMC)
<b>USOS CONSUNTIVOS</b>	<b>769,89</b>	<b>15,22</b>	<b>785,10</b>
USOS AGRARIOS	671,15	0,01	671,06
Uso Agrícola	671,15	0,01	671,06
USOS NO AGRARIOS	98,74	15,21	113,95
Uso Minero	36,73	9,60	46,34
Uso Poblacional	56,68	2,32	59,00
Uso Industrial	5,32	3,28	8,60
<b>USOS NO CONSUNTIVOS</b>	<b>2 261,32</b>	<b>0,00</b>	<b>2 261,32</b>
Uso Energético	2 261,13	0,00	2 261,13
Uso Acuícola	0,19	0,00	0,19
<b>TOTAL:</b>	<b>3 013,02</b>	<b>15,22</b>	<b>3 046,24</b>

La **demanda promedio anual** de agua de todos los sectores es del orden de los 3 437 MMC.

Por otro lado, dentro de los **usos no consuntivos** se ubica al uso productivo energético, que representa el 65,8% de la demanda total de la cuenca.

La demanda poblacional estimada en la cuenca es de 79,7 MMC (el 2,3% del total), si bien sólo se encuentran licenciados 59 MMC anuales. Los usos mineros representan el 1,5% del volumen de agua licenciado en la cuenca, mientras que la industria es inferior al 0,3%.

### 4.3. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La cuenca Quilca-Chili cuenta con una compleja infraestructura hidráulica, mediante la cual, satisface los requerimientos hídricos de las actividades económicas vinculadas con la gestión y aprovechamiento de los mismos. Seguidamente se describe la infraestructura hidráulica identificada, así como los aspectos más relevantes de su estado actual que pueden influir en el aprovechamiento del recurso. La operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor de regulación y trasvase está a cargo de AUTODEMA y EGASA, y la operación de la infraestructura hidráulica de riego está a cargo de las Juntas de Usuarios. Dicha infraestructura son bienes artificiales de propiedad del estado.

#### 4.3.1. TRASVASES

##### Derivación Pañe-Sumbay

Las obras relacionadas con el trasvase se encuentran ubicadas en la subcuenca Alto Colca, dentro de la cuenca Camaná-Majes-Colca, salvo un tramo final de aproximadamente 4 km que es parte de la cuenca Quilca-Chili. Las obras son:

- Embalse El Pañe, ubicado sobre el río Negrillo, tributario del río Colca, a una altitud media de 4 580 msnm. Regula los recursos hídricos propios de la laguna Pañe y de una cuenca húmeda de 185 km<sup>2</sup>. Tiene una capacidad útil de 98,40 MMC y un volumen muerto de 41,3 MMC.
- Canal de derivación Pañe-Sumbay, con 77,5 km de longitud, que trasvasa los recursos desde la cuenca alta del río Colca hacia el río Sumbay.
- Embalse Bamputañe, formando un reservorio para el almacenamiento de 40 millones de metros cúbicos de agua para ser utilizados en la generación eléctrica de las centrales que opera EGASA y los usos poblacionales y agrarios de Arequipa. Actualmente las aguas se distribuyen entre los usuarios de la Campiña, la Joya y Pampa de Majes.
- Embalse Dique de los Españoles. Regula las filtraciones que se producen en la Laguna del Indio y los excedentes no derivados por la Bocatoma Jancolacaya de una cuenca húmeda de 276 km<sup>2</sup>. El embalse tiene una capacidad útil de 9,087 MMC y un volumen muerto de 2,848 MMC.
- Canal de Zamácola: Se trata de la obra más antigua en el sistema Chili, anterior a 1950. Es propiamente el trasvase del río Alto Colca al río Chili.

El trasvase se complementa con bocatoma Bamputañe, el sifón río Negro, la bocatoma y canal Blanquillo, la bocatoma Jancolacaya, y la bocatoma y canal Antasalla que captan y conducen recursos hídricos del río Anchaparra, un pequeño tributario del Alto Colca, al Canal Pañe-Sumbay.

##### Aducción Tuti-Siguas

Este sistema, en su primera etapa (construida), se refuerza con aguas de la cuenca del río Colca, reguladas por la presa Condorama. Las descargas de esta presa son inicialmente conducidas por el cauce del río Colca hasta la Bocatoma de Tuti, mediante la cual se deriva las aguas hacia el Proyecto Especial Majes Siguas, que son conducidas por el sistema de aducción Tuti-Túnel Terminal a la quebrada de Huasamayo, tributaria del río Lluta. El agua es conducida por la mencionada quebrada confluyendo con el río Siguas y es captada en la bocatoma de Pitay; a partir de esta estructura el agua es conducida por el canal de Derivación, ubicado en la margen derecha del río Siguas internándose en la Pampa de Majes.

#### 4.3.2. RESERVORIOS

Los principales reservorios de la cuenca Quilca-Chili con algunas de sus propiedades quedan recogidos en la tabla y figura siguiente:

Tabla 17. Reservorios

Nombre	UH	Área (km <sup>2</sup> )	Vol. muerto (MMC)	Capacidad útil (MMC)	Altura presa (m)	Altitud (msnm)
Chalhuanca	Alto Quilca-Vítor-Chili	4,718	0,4	25,2	19,0	4 308
Pillones	Alto Quilca-Vítor-Chili	6,296	3,2	76,8	35,0	4 370
El Frayle	Blanco	10,97	8,0	135,0	45,0	4 005
Aguada Blanca	Salinas	1,67	5,3	38,2	45,5	3 671
San Jose de Uzuña	Medio Quilca-Vítor-Chili	1,13	0,2	10,0	33,0	3 748

Figura 23. Ubicación de los reservorios

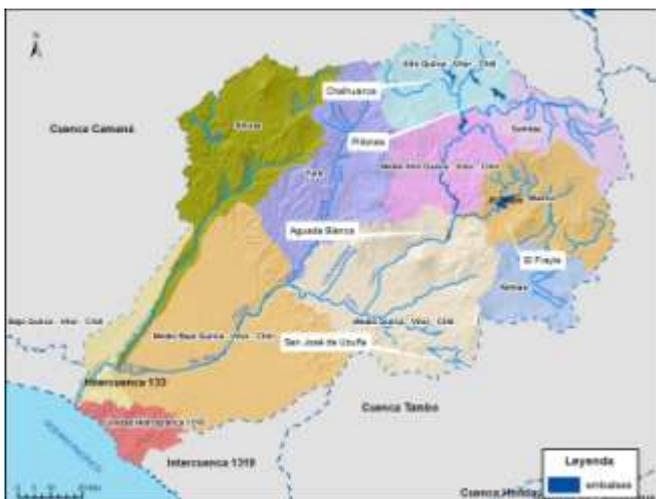
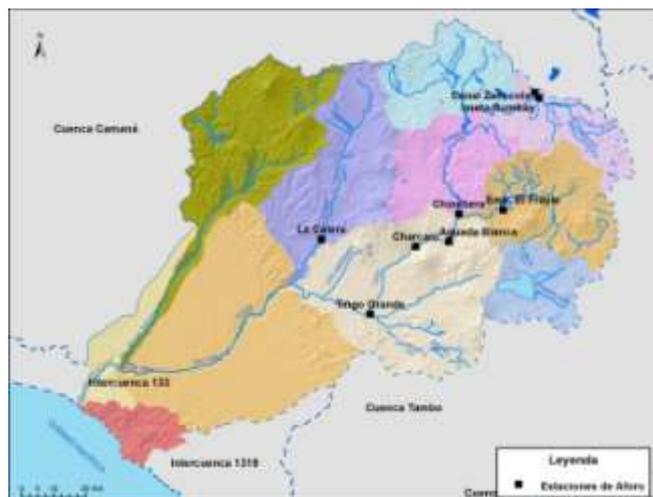


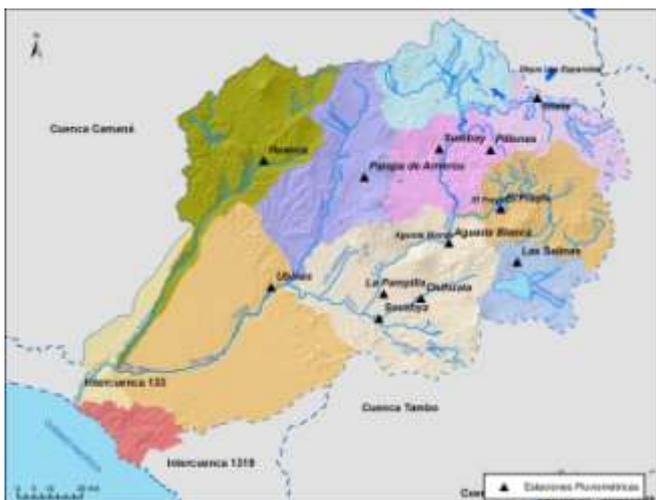
Figura 25. Ubicación de las estaciones hidrométricas



### 4.3.3. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS Y PLUVIOMÉTRICAS

La cuenca Quilca-Chili presenta las siguientes **estaciones pluviométricas** distribuidas en la cuenca:

Figura 24. Estaciones pluviométricas. Cuenca Quilca-Chili.



### 4.3.4. POZOS

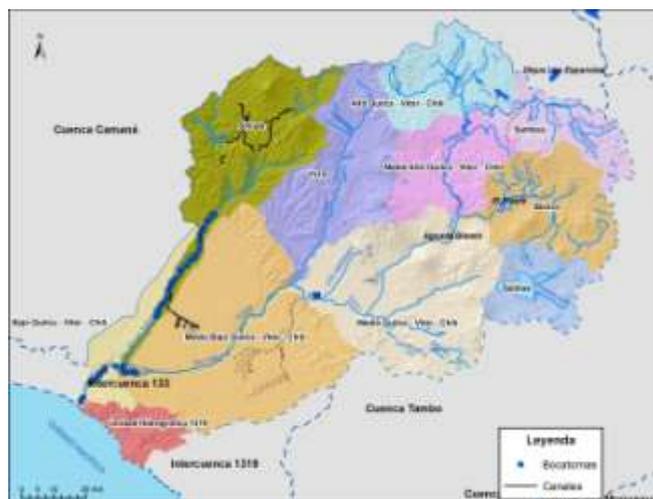
En el valle del Chili se ha contabilizado un total de 47 pozos de los cuales, 8 son tubulares y 39 a tajo abierto.

El volumen explotado del recurso hídrico subterráneo mediante pozos es de 1,99 MMC, que equivale a un caudal continuo de explotación de 0,06 m<sup>3</sup>/s, siendo los distritos de Arequipa con 1,55 MMC y Paucarpata con 0,37 MMC, los de mayor explotación.

### 4.3.5. INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

La principal infraestructura de riego en la cuenca Quilca-Chili quedan ubicadas en la siguiente imagen y resumidas por usuarios en la siguiente tabla.

Figura 26. Principales bocatomas y canales



En cuanto a las estaciones hidrométricas se identifican en la cuenca:

- Estación Hidrométrica Canal Zamácola.
- Estación Hidrométrica Imata-Sumbay
- Estación Hidrométrica El Frayle
- Estación Hidrométrica Charcani
- Estación Hidrométrica Aguada Blanca
- Punto de control Embalse Pillones
- Punto de control Embalse Chaluhanca
- Estación Hidrométrica Puente Del Diablo
- Estación Hidrométrica Tingo Grande
- Estación de aforos Pozo Blanco - Canal La Joya
- Punto de control Bocatoma de Pitay

Tabla 18. Inventario de infraestructura de riego

USUARIO	ÁREA BAJO RIEGO (Ha)	FUENTE DE AGUA	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO							
			BOCATOMAS		RESERVORIOS		CANAL PRINCIPAL		Laterales	OBRAS DE ARTE (unidad)
			(u) Perman.	(u) Rústica	(u) Concr./Geo.	(u) Rústica	(Km) Total	(Km) Revestido	(Km)	
La Campiña	6 903	Río Chili	2	28	111	1	97,19	20,90	452,60	370
Sub Cuenca Oriental	5 638		7	61	40	11	229,35	70,59	592,60	689
S. Yarabamba	1 532	Río+manantial	6	3	5	3	45,06	10,81	179,80	245
S. Mollebaya	576	Río+manantial	-	4	7	-	26,27	23,25	109,30	180
S. Tingo Grande	3 363	Río+manantial	1	54	28	8	158,02	36,53	303,50	264
La Joya	9 882		1	1	7	-	43,20	43,20	159,00	290
La Joya Antigua	3 986	Río Chili	1	1	5	-	-	-	82,80	110
La Joya Nueva	5 896	Río Chili		-	2	-	-	-	76,20	180
Cuenca Yura	2 152		3	32	1	3	53,90	53,90	76,40	190
Quiscos-Uyupampa	548	Río Yura	1	-	-	-	24,00	24,00	40,20	50
Valle de Yura	323	Río+manantial	1	32	-	3	-	-	-	60
Yuramayo	1 246	Río Yura	1	-	1	-	29,90	29,90	36,20	80
Valle Vitor	1 974	Río+manantial	-	14	8	-	114,04	7,50	15,60	440
Ampato Siguas Quilca	3 661		6	36			73,20	5,44	25,50	10
Sectores Ampato	2 801	Río+manantial	-	-	-	-	-	-	-	-
Valle de Siguas	617	Río Siguas	6	34	-	-	65	5	-	-
Valle Quilca	244	Río Quilca	-	2	-	-	8	-	26	10
Pampa de Majes	14 955	Río Siguas	1	-	10	-	41	41	28	42
Santa Rita de Siguas	1 957	Río Siguas	1	-	22	-	25	25	68,1	10
<b>TOTAL</b>	<b>47 081</b>		<b>22</b>	<b>172</b>	<b>199</b>	<b>15</b>	<b>660</b>	<b>250,7</b>	<b>1 390,50</b>	<b>2 041</b>

#### 4.3.6. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

SEDAPAR, en su mayor parte, capta, transporta, trata y distribuye los volúmenes derivados del río Chili a través del canal de riego Zamácola, así como otras fuentes subterráneas y manantiales (La Bedoya). Para ello se sirve de la planta de tratamiento de la Tomilla. El abastecimiento urbano está complementado con el agua servida por las propias municipalidades distritales procedente de pozos y manantiales propios. Recientemente se ha culminado la construcción de una bocatoma en la zona de Charcani para incrementar las derivaciones del río Chili, que están siendo tratadas en la planta de tratamiento La Tomilla II.

La actual planta de tratamiento de agua potable La Tomilla, que administra SEDAPAR, utiliza aguas del sistema de represas y tiene limitaciones para poder tratar caudales mayores a los 1 500 l/s. SEDAPAR también suministra de agua potable a la población mediante otras fuentes de agua: manantiales, galerías y pozos subterráneos.

El abastecimiento de agua de un gran sector de la población de Arequipa metropolitana depende de la entrada en operación de la nueva Planta de tratamiento de agua potable La Tomilla II, ya construida.

La planta está constituida por 8 módulos de tratamiento, y su capacidad nominal final es de 3,0 m<sup>3</sup>/s. La captación de aguas se ubica en el río Chili en un punto ubicado antes del ingreso al túnel de la central hidroeléctrica Charcani IV.

#### 4.3.7. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La mayoría de los centros poblados de la parte alta de la cuenca oriental carecen de servicios de agua en domicilio y de alcantarillado (desagüe) para vertimiento y recolección de sus aguas servidas, como es el caso de Quequeña, Alto Sogay, Polobaya, Salinas y San Juan de Tarucani. Otros centros poblados próximos a la ciudad de Arequipa gozan de este beneficio parcialmente, porque tienen solo sistemas de agua a domicilio o se abastecen desde piletas públicas, pero no tienen servicio de alcantarillado. Los

centros poblados con servicios de agua y desagüe, vierten aguas servidas sin tratamiento a cursos naturales de agua, aguas que luego de un corto recorrido confluyen en cauces principales contaminándolos.

La PTAR de Chilpina, en Socabaya, tiene una capacidad de tratamiento de 150 l/s, si bien viene tratando aguas servidas con un caudal medio de 130 l/s, las cuales no retornan al cauce del río Chili una vez tratadas, sino que se emplean para sostener el sector de riego Chilpina, en la Junta de Usuarios Chili Zona No Regulada.

Recientemente se ha culminado la construcción de la nueva PTAR La Escalerilla, cuya área de influencia comprende el Cono Norte de Arequipa Metropolitana, ubicado en los distritos de Cerro Colorado y Yura, los cuales se beneficiarán con el sistema de saneamiento propuesto. La planta utiliza un proceso semi-intensivo con un caudal promedio de 403 l/s y máximo diario de 509 l/s.



## 5. DIAGNÓSTICO Y LÍNEA DE BASE

El diagnóstico consiste fundamentalmente en una base descriptiva articulada que permite refrescar la mirada sobre la cuenca Quilca-Chili en la actualidad y los cambios y problemáticas de los últimos años.

El Plan de Gestión está articulado en torno a varios ejes temáticos como son el aprovechamiento de los recursos

hídricos, la calidad del agua, gestión de riesgos y cambio climático, cultura del agua, financiamiento e institucionalidad.

A continuación se desarrolla la línea de base y se identifican los problemas encontrados para cada uno de estos seis ejes temáticos.

### 5.1. PROBLEMAS EN EL ÁMBITO DEL CONSEJO

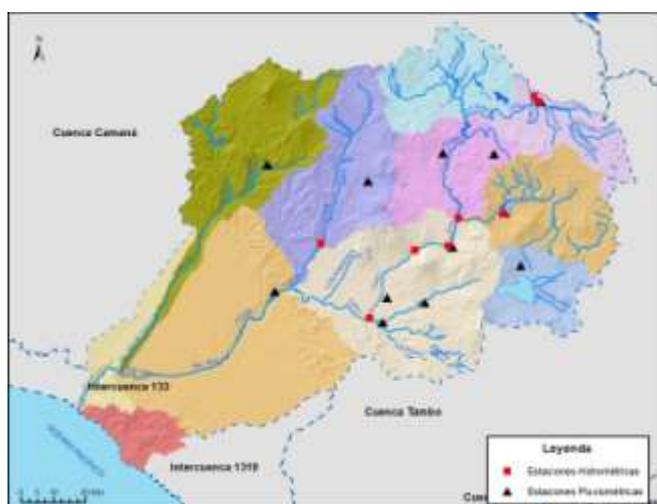
#### 5.1.1. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Los problemas relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili pueden resumirse en los siguientes aspectos:

##### DESIGUAL CONOCIMIENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA CUENCA

En la cuenca Quilca-Chili existen estaciones meteorológicas que permiten estimar, con cierto grado de aproximación, los aportes por precipitación en algunas partes de la cuenca. Estas estaciones son operadas por diversas instituciones (EGASA, AUTODEMA, UNSA, SENAMHI, etc.) y la información que registran no se encuentra centralizada y su acceso público es limitado. Por otro lado, la cantidad de estaciones hidrométricas en el monitoreo de las fuentes de agua en la Cuenca Quilca-Chili, es insuficiente y, en algunos casos, proporcionan registros con un alto grado de incertidumbre.

Figura 27. Localización de estaciones hidrométricas y pluviométricas.



Los inventarios de fuentes de agua (bofedales, manantiales, lagunas y deshielos de los nevados) se encuentran desactualizados e incompletos y sólo se dispone de aforos puntuales en algunos casos. Muchos de los retornos de irrigación no presentan medición completa ni aforos continuos, haciendo casi imposible cuantificar la disponibilidad hídrica actual. Tampoco es conocida la capacidad de retención de agua por los bosques en la zona de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Por otra parte, el recurso hídrico subterráneo, si bien constituye una fuente de agua importante en los usos del río Chili. No existen estudios hidrogeológicos ni mediciones piezométricas que permitan estimar el potencial del recurso hídrico subterráneo, salvo en el Valle del Chili y de forma incompleta. Tampoco está determinada la afectación que su aprovechamiento podría tener sobre los manantiales.

##### DEFICIENTE ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Actualmente en la cuenca Quilca-Chili no hay un aprovechamiento suficiente de la disponibilidad hídrica y ocurren importantes **pérdidas en el almacenamiento, conducción y distribución** del agua. En general, la cantidad de bocatomas rústicas es elevada y muchos de los canales están sin revestir. En el Valle de Vítor, hay tramos de recorrido sinuoso y secciones irregulares que se encuentran en peligro de desborde y rotura. En otras partes de la cuenca los inventarios de infraestructura están incompletos o desactualizados. También cabe destacar la carencia de medidores automáticos de caudal.

- Limitaciones en la capacidad de almacenamiento de las represas:
  - El Frayle: problemas de filtración y consolidación en varios puntos de la margen izquierda del embalse.

- Aguada Blanca tiene trabada la compuerta de descarga de fondo y no se opera. Acumulación de sedimentos en la represa.
- San José de Uzuña presenta pérdidas de agua no evaluadas y la bocatoma del río Poroto está inoperativa.
- Pérdidas por canales:
  - Canal de Quiscos-Uyupampa amenazado por desbordes de cerros que ingresan al canal y le restan capacidad de conducción.
  - Canal principal de La Joya con fisuras y grietas en su revestimiento a lo largo de su desarrollo que genera pérdidas por infiltración.
  - Canal de La Cano: daños a la infraestructura de riego por deslizamientos de masas de cerro, con restricción de suministro de agua por periodos extensos.

### ATENCIÓN INSUFICIENTE A LAS DEMANDAS POBLACIONALES

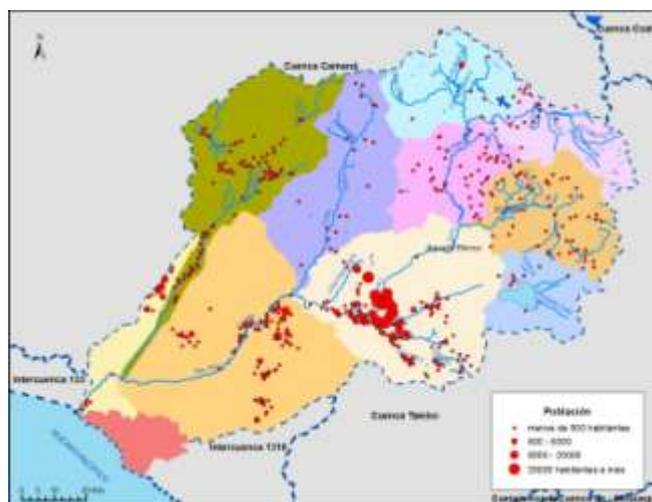
Los principales problemas que afectan a la demanda poblacional en la cuenca Quilca-Chili son:

- Insuficiente infraestructura para cubrir el servicio demandado y previsto de potabilización.
- Deficiencias en la calidad del agua captada para abastecimiento. Debido a vertimientos poblacionales e industriales y a la contaminación difusa, ciertos parámetros no hacen apta el agua para consumo humano y dificultan su tratamiento potabilizador.
- Incompleta cobertura de redes de abastecimiento y suministro. Los municipios desconocen la cobertura de la demanda poblacional atendida en los centros poblados que administran las Municipalidades Distritales, sólo se conoce la cobertura de agua potable de SEDAPAR que alcanza el 88,9% de la población en Arequipa metropolitana. Algunos distritos apenas llegan al 40% de cobertura (Sabandía o Uchumayo), otros no alcanzan el 20% (Characato o Yura).
- Insuficiente sistemas de medición en los abastecimientos poblacionales urbanos que permitan cuantificar en detalle la demanda en el resto de centros poblados, y ausencia en el ámbito rural. Únicamente se dispone de información en centros poblados abastecidos por SEDAPAR.

Tabla 19. Cobertura de agua potable y de alcantarillado en los distritos servidos por SEDAPAR

Distrito	Cobertura agua potable	Cobertura Alcantarillado
Arequipa	98,6%	96,3%
Alto Selva Alegre	88,3%	85,2%
Cayma	94,8%	88,8%
Cerro Colorado	96,0%	74,2%
Characato	13,1%	0,0%
Chiguata	62,4%	35,3%
Jacobo Dickson Hunter	96,1%	91,0%
Jose Luis Bustamante y Rivero	97,3%	93,7%
Mariano Melgar	83,3%	79,0%
Miraflores	97,3%	94,1%
Paucarpata	90,4%	88,0%
Sabandía	38,6%	29,0%
Sachaca	98,9%	85,1%
Socabaya	84,1%	73,7%
Tiabaya	51,4%	44,9%
Uchumayo	38,7%	29,8%
Yanahuara	96,9%	92,8%
Yura	16,9%	0,0%
La Joya	43,2%	31,7%
El Pedregal (Majes)	23,6%	20,0%

Figura 28. Centros poblados rurales y urbanos en la cuenca



- Los municipios desconocen las condiciones actuales y el estado operativo de la infraestructura de saneamiento en los ámbitos urbano y rural.
- Falta la regularización de la transferencia del derecho de uso poblacional adquirido por los Municipios Distritales a las JASS.
- Insuficientes plantas de tratamiento de aguas residuales. Muchos centros poblados están vertiendo sus aguas servidas sin tratamiento alguno a los cauces.

En la ciudad de Arequipa, la capacidad de tratamiento de la PTAR de Chilpina es insuficiente.

- La informalidad en el uso. Solamente se encuentran licenciados 68 MMC anuales para una demanda estimada de 80 MMC, con la correspondiente inseguridad jurídica que ello conlleva para los usuarios. En varios centros poblados, los derechos de uso poblacional no están formalizados.

#### DEMANDAS INSATISFECHAS EN LAS IRRIGACIONES DE LAS SUBCUENCAS NO REGULADAS

Los balances hídricos estimados a partir de caudales medios muestran déficit hídrico en varios sectores con mayor incidencia en los sectores de la subcuenca del río **Mollebaya** (Pocsi, Piaca, Mollebaya y Santa Ana), igual que el sector Quequeña y bajo de Yarabamba. La demanda no está completamente satisfecha, principalmente por carecer de una infraestructura de regulación. Los sectores de Polobaya, Susihuaya, San José de Uzuña, Chiguata, tienen mayor disponibilidad de agua que las partes bajas de la cuenca.

Tabla 20. Balance hídrico actual

Ámbito	Demanda (MMC)	Abastecimiento 75% persistencia (MMC)	Déficit Promedio (% demanda)
Chili	512,72	512,72	0,8%
Yura	70,85	65,75	6,3%
Siguas	353,90	353,90	2,9%
Yarabamba	35,33	24,40	19,8%
Mollebaya	12,35	5,26	56,2%
Andamayo	73,39	65,98	8,7%

Los balances hídricos estimados muestran déficit hídrico, sobre todo en el periodo de julio a noviembre, con excedentes durante el periodo de lluvias, que no son aprovechados por no disponer de obras de regulación. La represa de San José de Uzuña permitirá cubrir parte del déficit existente en los sectores de la subcuenca de **Yarabamba**.

En la **cuenca del río Yura**, el balance hídrico a partir de caudales medios muestra déficit en la irrigación de Yuramayo, con mayor incidencia en la cuarta pampa. La ausencia de infraestructura de regulación impide el aprovechamiento de los excedentes de agua del periodo de lluvias. La capacidad insuficiente del canal de Yuramayo y la baja eficiencia del riego también contribuyen a agravar este problema.

Los sectores de riego de la parte alta del río **Siguas** (Huanca, Luta, Querque, Taya, San Basilio y Murco, entre otros) que se abastecen de los deshielos del nevado Ampato y lluvias estacionales, muestran déficit en los meses de octubre y noviembre; y todos los remanentes son aprovechados en la bocatoma de Pitay. La demanda de los sectores de riego de Ampato es de 72,4 MMC anuales.

#### INEFICIENCIA DEL USO Y FORMALIZACIÓN INCOMPLETA DE DERECHOS

El **sector agrario** es el mayor consumidor de agua en la cuenca, con una **demanda** de agua anual total de **1 041 MMC para las 47 081 hectáreas bajo riego de las 9 Juntas de Usuarios** de la cuenca. El estado actual de la infraestructura menor de riego y las técnicas de aplicación del agua en parcela presentan margen para el mejoramiento y la tecnificación, posibilitando de este modo un uso más eficiente y un ahorro de agua que permitiría aumentar la garantía del suministro en épocas de escasez.

Las técnicas de riego que se vienen empleando en la cuenca son, en la mayoría de los casos, por **gravedad** (por surcos, y andenerías). Las irrigaciones de San Camilo en La Joya, y la Pampa de Majes sí están tecnificadas mediante **aspersión y goteo**.

El exceso de riego en la Joya Antigua, viene resultando en un incremento de los retornos hacia el valle de Vítor que, si bien constituyen un aporte importante en la disponibilidad hídrica para estos regadíos, se ha traducido en un aumento notable de los niveles de salinidad del agua en el río, dificultando considerablemente su aptitud para uso agrícola. Este manejo ineficiente del agua está asimismo causando el colapso de los taludes de la margen izquierda del río Vítor, con el consiguiente peligro de represamiento del cauce, pérdida de suelo agrícola y daños en la infraestructura, como el Canal de La Cano.

De un modo similar, el elevado módulo de riego que se ha venido aplicando históricamente en la Pampa de Majes está teniendo consecuencias similares sobre el Valle de Siguas, a la altura de los sectores El Zarzal y el Alto.

Por otra parte, frente a la demanda agraria total de 1 041 MMC anuales, solamente se han otorgado **derechos de uso** de agua por un volumen de **671 MMC**. Actualmente están sin formalizar los derechos de uso de agua agrario en La Campiña de Arequipa (Chili Zona Regulada), parte del Valle de Vítor y parte de Río Yura, la parte alta del Siguas, y

algunas partes de San Juan de Sigwas, Pampa de Majes y Quilca.

Tampoco se han otorgado derechos sobre la nueva disponibilidad que permiten la ampliación de la infraestructura del trasvase del Alto Colca al Sumbay con la represa de Bamputañe, los que estarían considerados para el uso poblacional, a pesar de la Resolución Jefatural N° 577-2010-ANA. Igualmente es el caso de la represa Chahuanca destinada al uso poblacional. Los efectos de la represa San Jose de Uzuña, no se han asignado debido a la falta de un proyecto; de otro lado, se ha construido ilegalmente el embalse Mosopuquio en la subcuenca del Andamayo; carente de proyecto que sustente los efectos del embalse.

**Tabla 21. Distribución anual de la demanda hídrica agrícola y superficie bajo riego en las Juntas de Usuarios**

Junta de Usuarios	Área Bajo riego (ha)	Demanda Hídrica anual (MMC)	Derechos (MMC)	Eficiencia Riego (%)
Chili Zona Regulada	6 903	151,15	3,47	43%
Chili Zona No Regulada	5 638	119,14	78,21	45%
Río Yura	2 112	68,68	23,65	37%
Joya Antigua	3 986	95,30	81,12	42%
Joya Nueva	5 896	118,41	97,18	42%
Valle de Vítor	1 974	51,50	29,90	37%
Santa Rita de Sigwas	1 957	62,20	52,20	42%
Pampa de Majes	14 955	262,42	267,95	74%
Ampato-Sigwas-Quilca	3 661	112,60	37,47	42%
<b>TOTA</b>	<b>47 082</b>	<b>1 041,40</b>	<b>671,15</b>	

En las Juntas de Usuarios de la Joya Antigua y La Joya Nueva existe preocupación por la discrepancia entre las licencias que les fueron otorgadas por el PROFODUA (2004) y las demandas que se utilizan para el balance hídrico del Estudio de Asignación de Agua en Bloque (ATDR Chili, 2004) y los considerados en el balance con la Actualización del Estudio (ALA Chili, 2009).

También se han reportado discrepancias entre las áreas bajo riego en el ámbito del río Yura estimadas durante el PROFODUA (ALA Chili, 2011) y las que viene manejando la Junta de Usuarios para el cobro de la tarifa. Estas discrepancias se aclararán una vez se concluya el actual proceso de formalización de los derechos de uso de agua a cargo de la ANA.

## VULNERABILIDAD DE FUENTES DE AGUA

En la cuenca Quilca-Chili, los recursos de agua fresca están bajo presiones crecientes (crecimiento de la población en los distritos más poblados, incremento en la actividad

económica y mejor calidad de vida). Así mismo, al conjugarse la inequidad social, la marginalidad económica, la carencia y limitación de programas de superación de la pobreza y una inadecuada cultura del agua, crecen los impactos negativos sobre los recursos de agua. Aquellos problemas se agravan debido a deficiencias en el manejo del agua donde los enfoques sectoriales siguen prevaleciendo.

La problemática encontrada puede resumirse en:

- Falta de establecimiento de un caudal mínimo que haga posible la subsistencia de la flora y fauna del cauce y del bosque ribereño que albergan sus riberas. Se ha de dar prioridad a las zonas con mayor importancia ambiental, a las zonas incluidas en otros estudios (cómo el de Zonificación Ecológica y Económica, ZEE) o a aquellas que estén situadas aguas abajo de grandes presas o derivaciones importantes y que puedan condicionar las asignaciones y reservas de recursos del plan hidrológico.
- En la cuenca Quilca-Chili no existen estudios de fajas marginales en los ríos y fuentes de agua, y tampoco están delimitadas, pese a estar establecido explícitamente en la Ley de Recursos Hídricos. Todo ello pone en peligro la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, los caminos de vigilancia y otros servicios.
- Problemas de drenaje y salinidad en los suelos del valle de Vítor, que se agravan en gran medida por la percolación a suelos salinos de las aguas de las irrigaciones de La Joya, La Cano y San Isidro. Se reduce la capacidad productiva del suelo. El río Quilca hasta su desembocadura también presenta problemas de salinización que deriva de irrigaciones adyacentes a la margen izquierda del río (La Joya Antigua, la Joya Nueva, etc.) y aportes de aguas del río Sigwas, salinizadas por las filtraciones de la Pampa de Majes.
- Evidencias de mal drenaje y salinidad del suelo en los terrenos de irrigación de la Joya, en el sector de San Camilo, debido al nivel freático superficial en las zonas bajas de la pampa. Si bien existen zanjas de drenaje que han excavado los propios agricultores y que conducen aguas de drenaje, la evacuación no es suficiente, y se han producido daños en la carretera Panamericana y la formación de la laguna de Guerreros en las pampas de la Joya. Igualmente, Las partes bajas

de la Irrigación La Joya Antigua están evidenciando problemas de drenaje y salinidad

**INCREMENTO DE LA DEMANDA DE AGUA RESIDUAL TRATADA POR LA GRAN MINERÍA Y DETERIORO DE SU CALIDAD POR LA MINERÍA INFORMAL, USOS INDUSTRIALES, DOMÉSTICOS Y AGRÍCOLAS**

Se prevé que la Sociedad Minera Cerro Verde incremente el procesamiento de concentrados de cobre de 120 000 a aproximadamente 360 000 toneladas métricas de mineral por día, mediante la Expansión de su Unidad de Producción, a partir del 2016. Esta ampliación requerirá de 1,0 m<sup>3</sup>/s en promedio anual de agua residual tratada. Sociedad Minera Cerro Verde, en virtud a un acuerdo con SEDAPAR y las Municipalidades de Arequipa, viene construyendo la PTAR Enlozada, la operará durante los dos primeros dos años y reusará las aguas servidas tratadas. Esto no representa un mayor uso del “agua fresca” del río Chili.

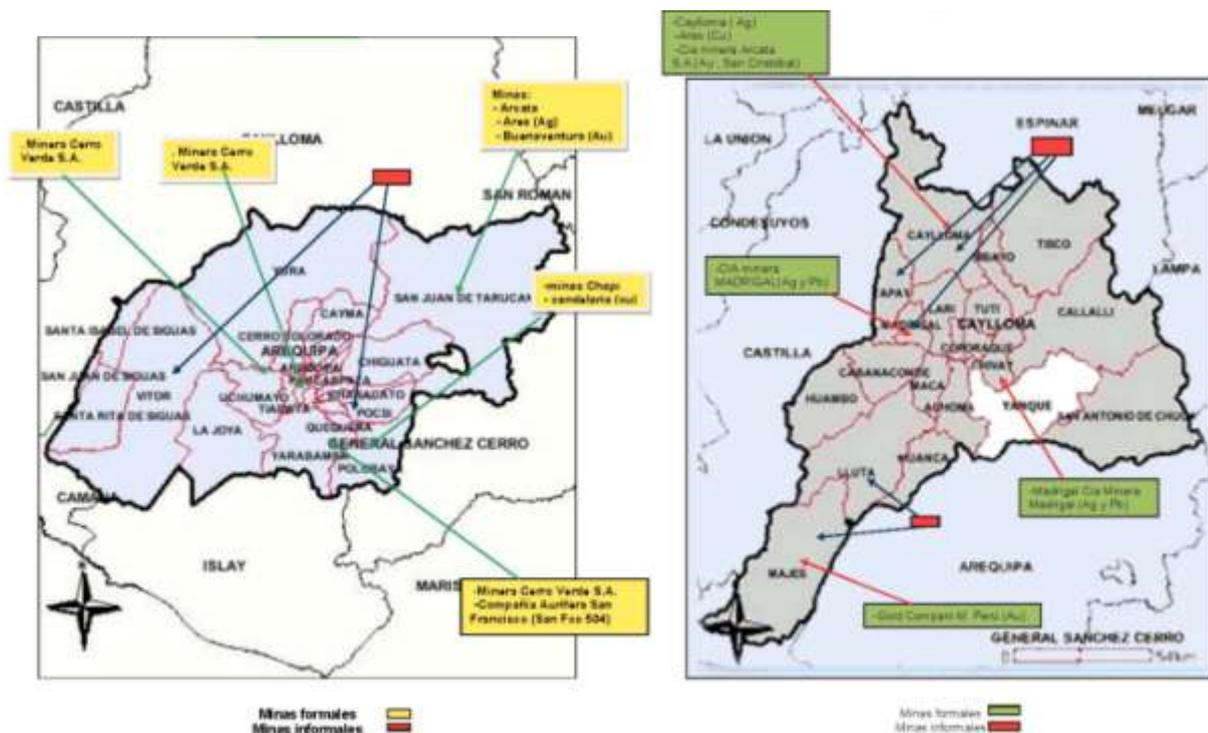
En la sub cuenca Yarabamba, la pequeña minería formal entra en conflicto con los usos agrícolas de la cuenca, que

se encuentra en situación deficitaria frente al aumento de la demanda de agua de la pequeña minería, sobre todo durante los meses de abril a noviembre.

El río Chili sufre una serie de vertimientos a partir de desagües domésticos (aporte de coliformes fecales, virus y bacterias), efluentes de granjas y camales, efluentes industriales, que aportan productos químicos de distinta naturaleza, efluentes de la minería informal, que aportan mercurio, y efluentes agrícolas, cargados de nitritos y organofosforados.

En la cuenca se han identificado **55 pasivos ambientales mineros** de los que no se tiene conocimiento de remediación, aunque de encontrarse cerca al cauce del río Chili, pueden contaminarlo en época de estiaje con el levantamiento de partículas de los desmontes, por erosión pluvial, así como del drenaje de aguas ácidas, que podrían contener metales pesados.

Figura 29. Localización de minas formales e informales en las provincias de Caylloma y Arequipa



**LIMITACIONES AL APROVECHAMIENTO HÍDRICO POR LAS COMUNIDADES CAMPESINAS**

En el ámbito de la cuenca Quilca-Chili se han identificado 29 comunidades campesinas. El Estado, a través de la Ley de Recursos Hídricos, **reconoce y respeta el derecho de las**

**comunidades campesinas de utilizar las aguas existentes o** que discurren por sus tierras, así como sobre las cuencas de donde nacen dichas aguas, **para fines económicos, de transporte, de supervivencia y culturales.** Este derecho es imprescriptible, prevalente y se ejerce de acuerdo a los usos y costumbres ancestrales de cada comunidad. En

virtud de ello, no se exige que los integrantes de estas comunidades formen organizaciones de usuarios de agua para ejercer su derecho. Algunos aspectos que interesa resaltar de las Comunidades Campesinas:

- Su principal fuente de abastecimiento la constituyen los bofedales, manantiales y nevados. Existe un claro desconocimiento de:
  - Disponibilidad de agua de los bofedales.
  - Información que cuantifique el aporte hídrico de los nevados.
  - Capacidad de retención del agua por los bosques.
- Escasa información referente a la infraestructura hidráulica. Únicamente se cuenta con el inventario de la Comisión de Regantes de Chalhuanca.
  - La mayoría de las bocatomas son rústicas y algunas de concreto tienen falta de mantenimiento.
  - La infraestructura de conducción es rústica en zanjias abiertas de sección irregular.
- Se desconocen las condiciones actuales y el estado operativo de la infraestructura de riego, abastecimiento y saneamiento de algunos centros poblados:
  - Centros poblados sin servicios de abastecimiento y saneamiento.
  - Los poblados de las comunidades captan el recurso directamente de las fuentes de agua (manantiales, puquios, bofedales, lagunas), sin un tratamiento previo ni garantías de calidad adecuadas.
  - No es posible cuantificar en detalle el grado de atención de la demanda de agua poblacional por la falta de sistemas de medición.
- **No cuentan con derechos de uso de agua formalizados.** La Autoridad Administrativa del Agua I Caplina-Ocoña ha iniciado un proceso para la formalización en Comunidades Campesinas de Arequipa y Moquegua. Las Comunidades Campesinas se encuentran sometidas a varios riesgos relacionados con la gestión del recurso hídrico, como sequías, erosión de cárcavas y crecida de ríos y erosión de riberas.

#### LIMITACIONES PARA LA PRODUCCIÓN HIDROENERGÉTICA

La producción de energía hidroeléctrica en el sistema hidroeléctrico de Charcani (Centrales I, II, III) está asociada al nivel de caudal regulado del Sistema Regulado Chili que se emplea actualmente, el cual no corresponde a los efectos benéficos por la construcción de nuevos embalses. De otra parte, si bien EGASA cuenta con licencia de uso de agua para emplear un caudal de 24 m<sup>3</sup>/s, este caudal solo puede emplearse para satisfacer las variaciones horarias de la demanda (entre las 19:00 y 23:00 horas), manteniendo como promedio diario el caudal de los usos consuntivos.

Debido a la naturaleza plurianual del sistema hídrico existen:

- Periodos con abundantes recursos hídricos sin restricciones, donde se turbinan caudales mayores a la demanda consuntiva.
- Periodos de estiaje con restricciones donde solo se turbinan caudales iguales a esta última demanda.

La Central Térmica de Chilina realiza su captación en el canal de Miraflores. Los mecanismos de engranaje de la compuerta del canal despedrador y de la segunda compuerta de limpia, no funcionan y están expuestos al polvo y lluvia. Además, faltan barandas de seguridad sobre el muro de las compuertas de limpia.

La infraestructura hidráulica de las centrales hidroeléctricas de Charcani está siendo afectada por la abrasión de las tuberías a causa del arrastre de sedimentos provenientes de la represa Aguada Blanca. También existe acumulación de sedimentos en la bocatoma del Canal de Miraflores que deriva las aguas a la central térmica de Chilina y en la bocatoma de Socosani que utiliza la Central La Joya.

La toma de agua para uso poblacional que sirve a la planta de La Tomilla II se ubica antes de las captaciones para las centrales hidroeléctricas de Charcani IV y VI, con la consiguiente afectación al caudal turbinado por estas instalaciones y su generación de energía.

No se han definido estrategias de planes de distribución de corto plazo y hay limitaciones para aprovechar adecuadamente los excedentes en años hidrológicos húmedos y generar energía; no se ha establecido un reglamento para las operaciones hidrológicas del sistema regulado Chili. Las normativas sobre uso consuntivo y no consuntivo no son lo suficientemente claras.

### 5.1.2. CALIDAD DEL AGUA

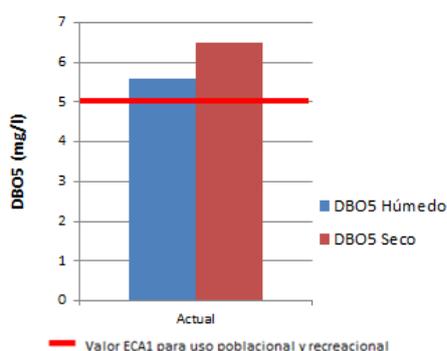
Los **principales problemas** asociados a la mala calidad del agua en la cuenca Quilca-Chili son:

- El agua cruda utilizada para abastecer a Arequipa Metropolitana presenta concentraciones por encima de los límites legales establecidos (ECA1 A2) para coliformes, tanto totales como termotolerantes, metales pesados, demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y nitratos.
- Presencia de metales pesados que exceden los ECA para Agua, debido a la geología de la zona en la cuenca alta y el desarrollo de actividades antropogénica en la cuenca media y baja.
  - Río Sumbay: Al
  - Río Chili: Al, Mn y Fe
  - Canal de Zamácola: Al
  - Captación de la potabilizadora de la Tomilla: Al, Mn, Fe
  - Quebrada Añashuayco: Fe
  - Río Tingo Grande: Fe y Mn

Los valores actuales de DBO<sub>5</sub> (mg/l) encontrados en las unidades hidrológicas Alto Quilca-Vítor-Chili y Medio Quilca-Vítor-Chili para cada una de las estaciones, la seca y la húmeda, quedan recogidos a continuación.

En la **parte alta de la cuenca**, los vertimientos de poblaciones superiores a los 400 habitantes provocan concentraciones altas de DBO<sub>5</sub> en el río Chalhuanca.

Figura 30. Valores actuales de DBO<sub>5</sub> (mg/l) en la UH Alto Quilca-Vítor-Chili



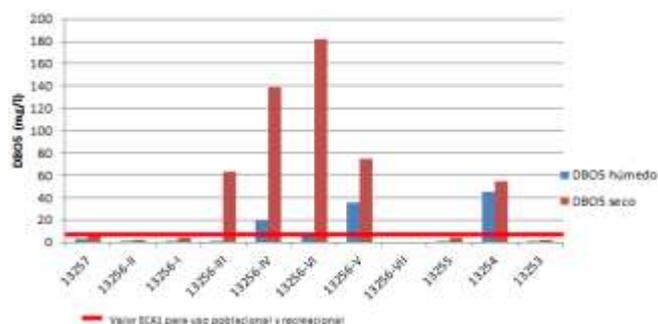
	Periodo seco	Periodo húmedo
Chalhuanca- 13294	6,5 mg/l	5,6 mg/l

En la **cuenca media** el principal problema es el derivado de la aglomeración de poblaciones en la parte oriental de la

unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili, lo que provoca una concentración de DBO<sub>5</sub> de 6 mg/l, siendo los ECAs para producción de agua potable 3, 5 y 10 mg/l para las categorías A1, A2 y A3 respectivamente.

Sin embargo, existen una serie de poblaciones de la zona oriental de la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili cuyos vertimientos se realizan en cauces de caudal muy bajo, como puede ser el río Yarabamba, por lo que la concentración de DBO<sub>5</sub> resulta ser muy elevada.

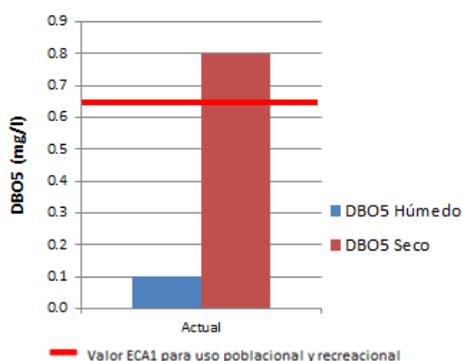
Figura 31. Valores actuales de DBO<sub>5</sub> (mg/l) en la UH Medio Quilca-Vítor-Chili



TRAMOS	Periodo seco	Periodo húmedo
UH 13257	7,0 mg/L	2,9 mg/L
Yarabamba-II	2,6 mg/L	0,1 mg/L
Yarabamba-I	4,0 mg/L	0,5 mg/L
Yarabamba-III	63,2 mg/L	1,4 mg/L
Yarabamba-IV	138,9 mg/L	19,7 mg/L
Yarabamba-VI	181,5 mg/L	7,8 mg/L
Yarabamba-V	74,9 mg/L	35,7 mg/L
Yarabamba-VII	0,0 mg/L	0,0 mg/L
UH 13255	3,9 mg/L	1,6 mg/L
Estanquillo	54,8 mg/L	45,5 mg/L
UH 13253	1,7 mg/L	0,7 mg/L

En la actualidad, la unidad hidrográfica Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili no se presenta una problemática importante en cuanto a DBO<sub>5</sub>, pero dado el alto valor económico de los cultivos de esta zona, la proyección creciente de población y la alta concentración de coliformes en los canales de riego, se plantea actuar de manera que se recojan todos los vertimientos en una red de alcantarillado y sean tratados mediante lodos activados.

Figura 32. Valores actuales de DBO<sub>5</sub> (mg/l) en la UH Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili



	Periodo seco	Periodo húmedo
UH: 13235, 13237, 13239	0,8 mg/L	0,1 mg/L

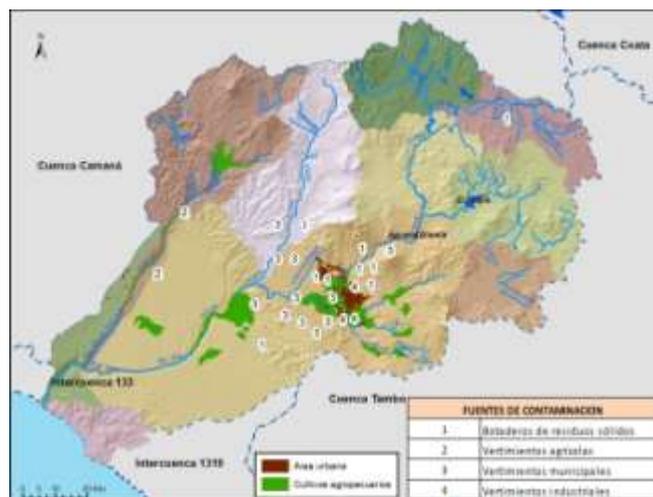
Por otro lado, la concentración actual estimada de DBO<sub>5</sub> en la **desembocadura al mar** durante la estación seca es de 0,024 mg/l y en la estación húmeda de 0,005 mg/l, por lo que la afectación es prácticamente nula puesto que el mayor problema de contaminación y empeoramiento de la calidad de las aguas se produce en la parte media de la cuenca en la zona metropolitana de Arequipa.

No se tiene un conocimiento suficiente acerca de la calidad de las **aguas subterráneas**, debido a la inexistencia de un protocolo de monitoreo. Únicamente los pozos que abastecen a la ciudad de Arequipa están siendo monitoreadas actualmente por SEDAPAR.

Las principales **causas y fuentes de contaminación** que generan estos problemas son los siguientes:

- Vertimiento incontrolado de aguas residuales por insuficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales, principalmente en la cuenca media.
- Vertimientos industriales y agropecuarios sin tratamiento previo sobre cauces naturales, canales de riego y redes de alcantarillado municipal.
- Presencia de botaderos no autorizados de residuos sólidos a lo largo de los cauces.
- Presencia de efluentes mineros informales y pasivos ambientales, principalmente en las unidades hidrográficas de Siguan (minería informal) y Medio Quilca-Vítor-Chili.

Figura 33. Fuentes contaminantes



- Contaminación difusa de origen agrícola por falta de control en las prácticas agrícolas y en el uso de agroquímicos.
- Contaminación relacionada con la operación del sistema de represas. Eutrofización del agua en las represas de Pillones, Aguada Blanca y El Frayle, derivando en episodios de *blooms* algales y afectación en la calidad de las aguas, aguas debajo de la represas.
- Traspase de aguas contaminadas (turbidez, toxinas, etc.) desde el alto Colca y desde el túnel del Proyecto Especial Majes-Siguas.
- Contaminación de origen natural debido a la propia geología y geodinámica de la misma en la cuenca Quilca-Chili.

### 5.1.3. RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

En el diagnóstico se identificaron las áreas vulnerables y en base a ellas y a los peligros detectados, se ha realizado la clasificación y análisis de riesgos, especialmente en núcleos poblacionales, que permitirán la posterior definición de las alternativas prioritarias, tanto estructurales como de gestión, para combatir los riesgos en futuros acontecimientos similares. Por su magnitud es necesario valorar la necesidad de actuar de forma inminente en los riesgos asociados a inundaciones, huaycos, geológicos y asociados al cambio climático.

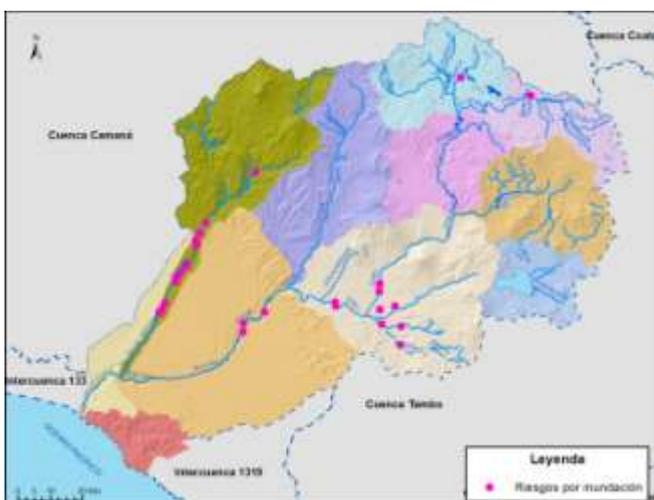
### INUNDACIONES

La ciudad de Arequipa es severamente afectada con periodicidad irregular. Conviene tener en cuenta que:

- Las presas de El Frayle y Aguada Blanca protegen a la ciudad de Arequipa regulando las crecidas del Chili. Ante una hipotética rotura de la represa de El Frayle se produciría la rotura encadenada de la presa de Aguada Blanca que generaría, a su vez, un frente de onda que llegaría a la ciudad de Arequipa.
- La activación de las torrenteras Zamácola, por la ribera derecha del Chili, y Polanco, San Lázaro, Miraflores, Mariano Melgar y Paucarpata, por la ribera izquierda del Chili, provocan inundaciones generadoras de un elevado nivel de riesgo a su ingreso en Arequipa.

El resto de la red fluvial de la cuenca Quilca-Chili provoca crecidas que afectan fundamentalmente a zonas agrícolas. Se producen principalmente en el valle estrecho inundable en la cuenca baja.

Figura 34. Identificación de riesgos por inundación de zonas agrícolas



Los principales cauces en los que se producen huaycos generadores de riesgo son:

- Torrentera Chullo, cuyo cauce está invadido.
- Torrentera Polanco (Independencia), que presenta vertimientos de basura, escombros y construcciones.
- Torrentera San Lázaro, invadida por viviendas.
- Torrentera Miraflores (I), con abundante material suelto, invasión del cauce por viviendas y presencia de puentes.
- Torrentera Mariano Melgar (II), con vertimientos de basura e invasión del cauce por viviendas.
- Torrentera Paucarpata (III), cuyo cauce está invadido por viviendas y terrenos de cultivo.

## HUAYCOS

Los huaycos son peligros naturales de gran percepción social, por sus importantes afecciones, no solo a los centros poblados, sino también a la infraestructura de uso del agua, vitales para el funcionamiento de la economía de la zona y el abastecimiento de la población.

Dentro de la cuenca Quilca-Chili, la ciudad de Arequipa es el punto de mayor riesgo por huaycos, debido principalmente al crecimiento indiscriminado de la ciudad por falta de planificación, un deficiente sistema de alcantarillado y la invasión de los cauces naturales.

Figura 35. Torrenteras en la ciudad de Arequipa

## RIESGOS GEOLÓGICOS-CLIMÁTICOS

Los peligros geológicos-climáticos, como la erosión fluvial, deslizamientos y derrumbes, pueden afectar a la infraestructura hidráulica de uso del agua de riego y abastecimiento y más concretamente a las bocatomas, por su localización dentro de los propios cauces. Los resultados del diagnóstico indican que hay unas 43 bocatomas con riesgo.

En la cuenca las zonas de **deslizamientos** más activas se localizan en el valle del río Siguan (margen derecha e izquierda) y en el valle del río Vítor (margen izquierda), debido a la incompetencia del material de la Formación Moquegua y Formación Sotillo respectivamente. Los puntos de riesgo identificados son:

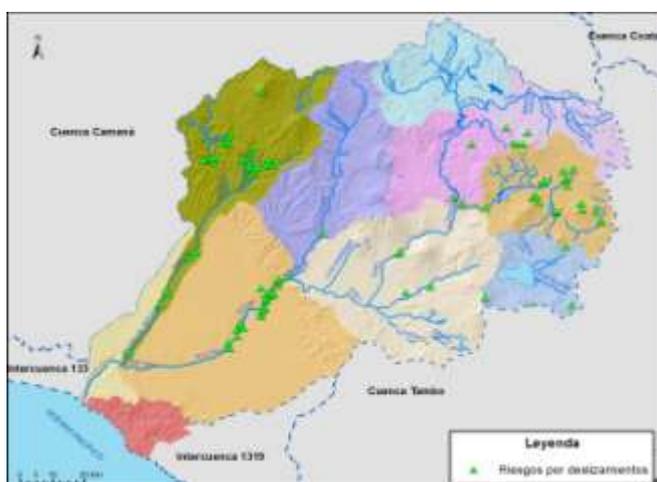
- Valle del río Vitor: las laderas han colapsado en la parte del valle en la que se localiza la Formación. Sotillo (aguas arriba del puente Panamericana), encontrándose muy meteorizada, fracturada.
- En el sector entre Sotillo (puente Panamericana) y La Ophelan, se han localizado grandes deslizamientos en la Fm. Moquegua por incompetencia del material y filtraciones de aguas de irrigación.
- En el valle del río Sigwas los deslizamientos se han producido en las areniscas feldespáticas arcillosas (yeso), produciendo cambios bruscos en la dirección del río.
- Sectores en el río Pichirijna, afectando la carretera Huanca-Taya. Luracmocco, por el fracturamiento de las rocas y el material de cobertura suelto pueden represar la quebrada Lisera.

Figura 36. Riesgo de deslizamiento en el Zarzal



- Riesgo de represamiento del río Sigwas en los sectores de San Juan de Sigwas, Santa Isabel, frente a Tintín, La Ramada y el Cañón del río Sigwas.

Figura 37. Puntos de riesgos por deslizamientos



Los **derrumbes** también pueden provocar represamientos del río y generan riesgos de inundación aguas arriba de los mismos. Importantes zonas de derrumbes se localizan en ambos flancos de los valles de los ríos Quilca, Sigwas, Vitor, Chili, en las laderas del volcán Misti, etc. Los sectores críticos identificados son:

- Cruce de la trocha La Joya-Pozo Blanco-Quishuarani sobre el río Chili,
- Tobas fracturadas en los sectores de Mollebaya Grande y Mollebaya Chico.
- Ladera oeste del volcán Misti, Cañón de Charcani, y en el sector de Aguada Blanca.

## ACTIVIDAD VOLCÁNICA

### Volcán Misti

Poco probable que se produzca un fenómeno de gran magnitud de flujo de lodo, debido a que no presenta nieves perpetuas. Sin embargo en periodo de lluvias gran parte del volcán se cubre de nieve y hielo temporal, particularmente los flancos sureste, sur y suroeste. De producirse una actividad eruptiva en este periodo, se liberaran aguas por fusión que ha de mezclarse con el material que incorporará el flujo a su avance. Dichos flujos se canalizarían en las quebradas radiales del volcán y en el río Chili.

Sus principales riesgos gravitan sobre la ciudad de Arequipa, en un radio de afectación de 9 km en el que se verían afectados el cauce del río Chili y el sepultamiento de asentamientos en el mismo, la represa de Aguada Blanca y las centrales hidroeléctricas de Charcani

Figura 38. Mapa de riesgos principal del volcán Misti

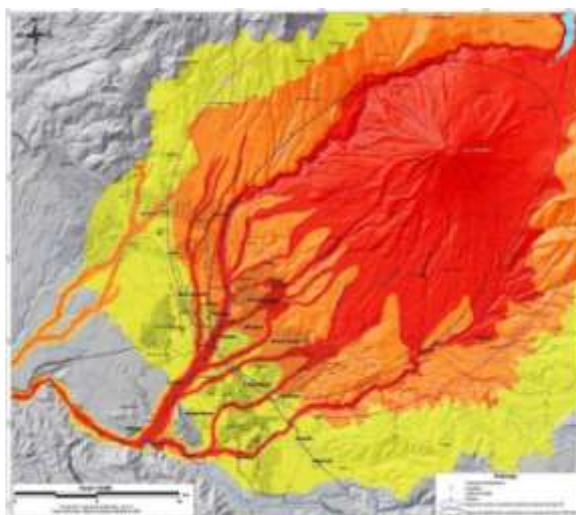
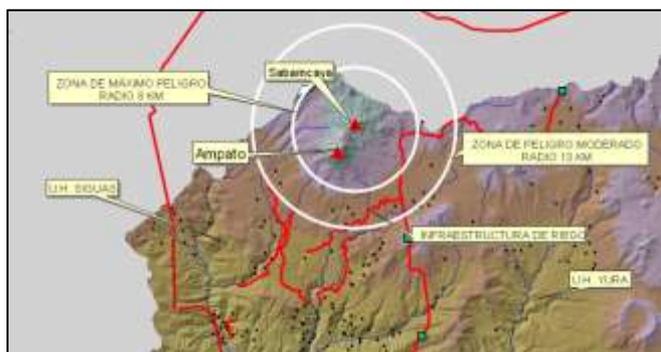


Figura 39. Zonas de peligro generadas por el volcán Sabancaya



### Complejo volcánico Ampato-Sabancaya

Representa uno de los riesgos naturales potenciales de la cuenca. Su amenaza principal, fuera de la explosión volcánica en sí, la constituye la generación de lahares en el área de ambos volcanes, donde un incremento del calor podrán producir la licuefacción de los glaciares con consecuencias catastróficas a lo largo de los valles del río Siguas y Colca.

El Sistema del Canal Majes-Siguas está expuesto a los volcanes Ampato y Sabancaya, en la cabecera del río Siguas. Los flujos del lodo provenientes de la actividad volcánica amenazan a algunos tramos del canal Majes Siguas. La presencia de volcanes cercanos a la zona interviene también en la estabilidad de los terrenos, como la desestabilización de los taludes.

### SISMO

Las partes baja y media de la cuenca Quilca-Chili se localizan en zona de riesgo sísmico alto, que afecta especialmente a la infraestructura hidráulica. Las más importantes, ya mencionadas anteriormente, son las presas de El Frayle y Aguada Blanca y las bocatomas de Zamácola y La Tomilla II y sus respectivos canales, cuya falla podría acarrear importantes riesgos asociados por inundación de la ciudad de Arequipa, en el caso de las presas, y desabastecimiento de la población.

Figura 40. Zonas de riesgo sísmico en la cuenca



En el sistema Majes-Siguas, se presentan niveles de riesgo alto por sismo en los canales 4, 5, 6 y 7. Las bocatomas de la parte alta de Siguas (Taya) se encuentran en zona de riesgo medio.

Tabla 22. Riesgo sísmico en la infraestructura del Proyecto Especial Majes-Siguas

	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
Canal 1	alto	baja	medio
Canal 2-3	alto	baja	medio
Canal 4	alto	media	alto
Canal 5	alto	media	alto
Canal 6	alto	media	alto
Canal 7	alto	media	alto
Canal 9	alto	baja	medio

### RIESGOS POR CAMBIO CLIMÁTICO

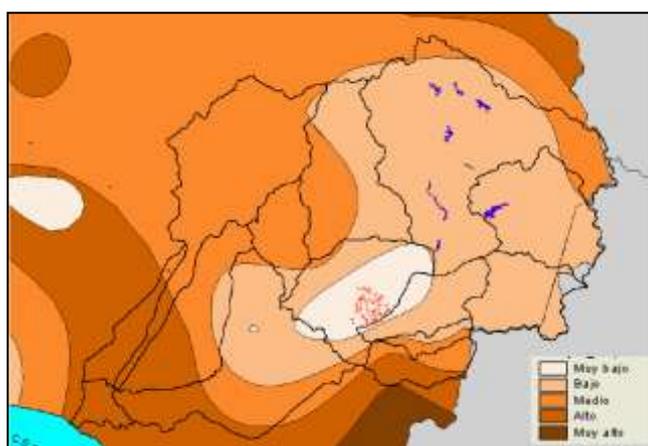
Las variaciones que se vienen observando por efecto del cambio climático, aumentan los impactos en la agricultura, la pesca, la salud y otros sectores, así como el aumento de la vulnerabilidad ante riesgos climáticos regionales. Los efectos debidos producidos por el cambio climático son:

- Aumento de la evaporación en la superficie de los océanos, intensificando el ciclo hidrológico y aumentando las precipitaciones de manera variable (en latitudes altas aumentarán y en latitudes bajas disminuirán).
- En un periodo de entre 27 y 35 años, la superficie total de glaciares del Perú ha disminuido en un 27% (equivalente al consumo de agua de Lima de 10 años), afectando a muchas ciudades costeras que se abastecen con agua del deshielo de estos glaciares.
- Incremento promedio de 2 °C en la temperatura mínima durante los últimos 30 años.
- Los periodos de lluvias vienen presentando alteraciones en sus fechas de inicio y término, así como retiros temporales durante el mismo periodo de lluvias.
- Aumento del nivel del mar y, por tanto, de la intrusión marina, salinizando los suministros de agua subterránea y afectación al suministro de agua potable de la cuenca. Aceleración en la pérdida de humedales costeros.
- Agudización del periodo de estiaje, provocando una disminución de la disponibilidad de agua para usos poblacional, agrícola, industrial y generación eléctrica.

■ Aumento de la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño. Actualmente, la frecuencia de fenómenos de intensidad fuerte a intensa, es cada 3 ó 4 años, cuando anteriormente era de 10 a 15 años.

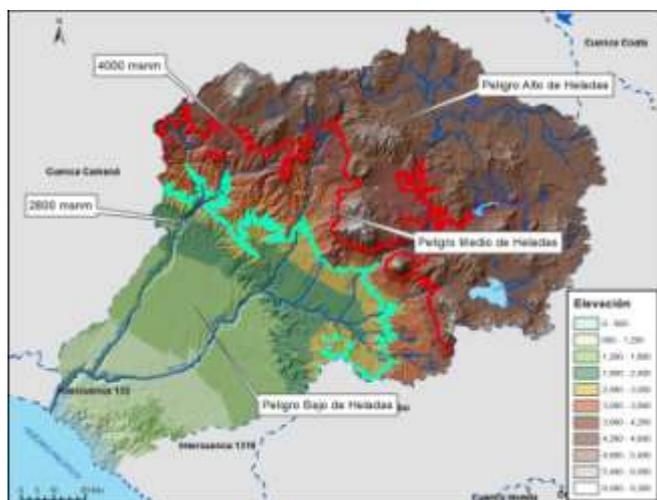
La **sequía** es uno de los peligros naturales que más daños podría causar en la región. Sus efectos son la escasez de agua para abastecimiento y riego, la escasez de pastos, pérdidas de cultivos, mortandad de ganado por falta de forraje, migración de las poblaciones, subida del precio de alimentos, desnutrición, bajo rendimiento escolar, etc.

Figura 41. Mapa de riesgo por sequía



Las **heladas** en el siglo pasado eran consideradas como un fenómeno poco frecuente. No obstante, durante los últimos años el número de heladas se ha incrementado considerablemente, alcanzando en el 2007 un máximo de 76 eventos.

Figura 42. Mapa de riesgo por peligro de heladas



#### 5.1.4. CULTURA DEL AGUA

La cultura del agua de la población se evidencia en un limitado conocimiento de los factores naturales que definen las características hidrológicas de la cuenca y de los procesos desarrollados por la población para utilizar el agua en la satisfacción de sus necesidades básicas; este hecho incide en la actitud de indiferencia de la población sobre los efectos e impactos que se vienen afectando a los sistemas ecológicos de la cuenca y a la baja valoración asignada al agua, que resultan en la proliferación de malas prácticas que ocasionan el desperdicio de agua y la contaminación de las fuentes en toda la cuenca.

En este contexto a continuación se describen los problemas identificados en los tres aspectos mencionados: conocimientos, actitudes y prácticas.

#### INSUFICIENTE CONOCIMIENTO DEL SISTEMA, IMPORTANCIA Y VALORACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA EN LAS INSTITUCIONES, ORGANIZACIONES Y LA POBLACIÓN

Hay un insuficiente conocimiento para impulsar y ejecutar acciones integrales de aprovechamiento eficiente, uso sostenible, valoración, conservación y protección de los recursos hídricos y ambientales en el contexto de la cuenca.

Está ocurriendo una pérdida de tradiciones y escasa generación y desarrollo de conocimientos, sobre los procesos, responsabilidades e impactos del aprovechamiento, conservación y protección de los recursos hídricos, y el medio ambiente en la cuenca.

Además, hay un deficiente conocimiento sobre la interacción de los recursos hídricos con los sistemas ecológicos, sociedad, actividades productivas, recreativas y culturales en la cuenca.

#### COMPORTAMIENTOS INDIVIDUALES Y COLECTIVOS QUE PROPICIAN LA INFORMALIDAD, ILEGALIDAD, PREVALENCIA DE INTERESES SECTORIALES, BAJA VALORACIÓN DEL AGUA, RESISTENCIA AL CAMBIO, INDIFERENCIA PARA ASUMIR RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

La población de la cuenca no está sensibilizada adecuadamente para impulsar acciones que eviten el desperdicio de agua, la contaminación de las fuentes y el degrado de los recursos hídricos. Esta deficiencia viene propiciando la adopción y aceptación social de actitudes

egoístas que se anteponen a la valoración del agua y la responsabilidad individual y colectiva para lograr mantener el equilibrio entre la naturaleza y la población a fin de viabilizar el desarrollo sostenible en la cuenca.

El impacto del problema se aprecia en el desinterés por acometer iniciativas concertadas para promover el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos de la cuenca, desorden, creciente tensión y conflictos.

#### **PROLIFERACIÓN DE PRÁCTICAS QUE PROPICIAN EL USO INEFICIENTE, LA CONTAMINACIÓN Y LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA**

---

La población adopta y justifica la proliferación de prácticas que propician el desperdicio y deterioro de los recursos hídricos y degrado ambiental y se resiste a realizar cambios en sus prácticas de uso personal, social y productivo que impliquen la adopción de criterios de valoración, uso eficiente, corresponsabilidad y desarrollo de la gestión de los recursos hídricos.

El impacto del problema se aprecia en el deterioro de suelos por mal drenaje y salinidad y del deterioro de los ecosistemas acuáticos, degrado ambiental y la pérdida de oportunidades para el desarrollo de actividades productivas y servicios para la recreación y salud de la población.

#### **5.1.5. INSTITUCIONALIDAD**

---

La evaluación del desempeño institucional en la gestión comprende los aspectos de aplicación del marco jurídico y del cumplimiento de los roles y funciones asignadas a las instituciones; la organización y funcionamiento interno que cada actor adopta para el cumplimiento de las funciones asignadas, tipo y grado de relacionamiento entre las instituciones para un desempeño coordinado y el logro de resultados, los instrumentos de gestión para la planificación y ejecución de las actividades para el cumplimiento de sus funciones y los acuerdos operativos que le permiten un funcionamiento normal y contener tensiones y conflictos que se pueden generar problemas pendientes y presiones de demanda en situaciones que requieren de medidas prácticas y urgentes.

En este contexto a continuación se describen los problemas identificados en los aspectos mencionados de normatividad, gestión institucional, relacionamiento e instrumentos de gestión:

#### **DÉBIL CUMPLIMIENTO DE ROLES Y FUNCIONES, LENTITUD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY Y PERCEPCIÓN DE INACCIÓN EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

---

El proceso de implementación de la GIRH en la cuenca Quilca-Chili y la implementación del CRHC se vienen realizando de manera lenta y, por ello, esta instancia desempeña limitadamente el rol y funciones que la Ley le asigna. Así mismo, no se está implementando la Secretaría Técnica del CRHC. En este contexto se observa el débil cumplimiento del marco normativo para la gestión de recursos hídricos, un limitado conocimiento de los objetivos, beneficios y mecanismos de participación para la toma de decisiones en la gestión de recursos hídricos, una lenta adecuación de los procesos de gestión institucional y continuidad de prácticas de gestión institucionales establecidas al amparo de la anterior Ley General de Aguas 17752 y de actitudes de resistencia a la aplicación de la ley, una interferencia de competencias entre las instituciones públicas y la incidencia de intereses económicos y políticos en la gestión que dificultan el ejercicio del principio de autoridad y el cumplimiento de los roles, funciones y la realización de acciones administrativas, operativas y de control establecidos por la Ley. Los impactos de este problema se dejan sentir en la debilidad del control y sanción por parte de la ANA, lentitud para dar soluciones administrativas oportunas, generando tensiones entre usuarios, informalidad y desajustes en el funcionamiento del sistema local de gestión y percepción de inacción por parte de la población y pérdida de credibilidad en el sistema de gestión.

#### **DÉBIL ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE FUNCIONES Y DETERIORO DE SU PRESTIGIO**

---

Las instituciones y organizaciones que tienen competencia en la gestión de recursos hídricos presentan debilidades en las instancias de dirección, recursos humanos y logística para el cumplimiento de las funciones administrativas, técnicas y operativas que conducen al incumplimiento de funciones, metas y resultados; una débil práctica de promoción y transparencia de las acciones y resultados de gestión. El impacto del problema se aprecia en funcionamiento desarticulado, lentitud en la toma de decisiones para resolver los problemas de desarrollo de la gestión de los recursos hídricos; incumplimiento de funciones, objetivos, metas y resultados institucionales y tensión entre funcionarios de la Autoridad y sus

administrados, entre directivos y usuarios, y entre operadores y usuarios.

#### DÉBIL COORDINACIÓN Y CONCERTACIÓN ENTRE INSTITUCIONES Y ACTORES PARA LA TOMA DE DECISIONES DE GESTIÓN DE RECURSOS

Las instituciones y organizaciones vinculadas a la gestión de recursos hídricos han establecido un mecanismo de concertación sólo para la distribución de la disponibilidad de agua e intervenciones puntuales en el sistema regulado (mesas de concertación) y no para concertar, planificar, priorizar y financiar soluciones a los problemas y desarrollo de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, ni la optimización del uso y beneficios económicos y sociales de la gestión de los recursos hídricos. El impacto del problema se aprecia en la gestión institucional orientada hacia la gestión de problemas de coyuntura, aprovechamiento ineficiente de los recursos hídricos, pérdidas económicas y deterioro ambiental, divergencias y tensión entre actores, desorden y daños al interés colectivo.

#### TOMA DE DECISIONES SIN EL SOPORTE ADECUADO DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

Las instituciones y organizaciones vinculadas a la gestión de recursos hídricos no han logrado implementar un sistema integral de instrumentos de gestión e indicadores de soporte a la toma de decisiones sectoriales, desde una perspectiva del sistema de la cuenca hidrográfica, que ordene y garantice los derechos de uso de agua vinculado a la programación de distribución multisectorial de recursos hídricos y la operación, mantenimiento y financiamiento y control del sistema hidráulico en la cuenca. El impacto del problema se puede apreciar en el estancamiento de la gestión institucional y en la aplicación de procedimientos rutinarios sin orientación hacia la innovación y la eficacia de la gestión, la informalidad y el deterioro de la situación financiera y técnica de las instituciones y organizaciones de usuarios. Esta deficiencia viene propiciando la informalidad, pérdidas económicas el estancamiento de la gestión institucional.

##### 5.1.6. FINANCIAMIENTO DE LA GESTIÓN

Los recursos financieros obtenidos mediante las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica mayor y menor son insuficientes para cubrir adecuadamente las necesidades de operación, mantenimiento y desarrollo de la cuenca.

Los problemas que presentan las Juntas de Usuarios de la cuenca Quilca-Chili tienen relación con la escasez del recurso hídrico en algunas Juntas de Usuarios, infraestructura de riego deteriorada, falta de capacitación de usuarios del valle sobre normas legales y técnicas de riego, resistencia al pago de la tarifa de agua en algunas Juntas de Usuarios, falta del sinceramiento del costo real de la tarifa de agua, entre otros. Aunque sería útil poder especificar los problemas concretos de cada Junta, esto resulta imposible ya que se requiere de una investigación particularizada e individual de cada una. Sin embargo hay dos problemas que saltan a la vista: la subestimación de los presupuestos y la resistencia a reconocer el valor económico del agua y al pago de tarifas reales. Sin un adecuado financiamiento no hay una adecuada organización y esto es una verdad que no requiere demostración. Sin embargo, sí se requiere realizar estudios para determinar las necesidades y costearlas. Este es un trabajo obligatorio de las organizaciones de usuarios del agua, particularmente, con fines agrícolas.

Los ingresos obtenidos mediante la Retribuciones Económicas son aún insuficientes para cubrir los gastos de gestión de los Recursos Hídricos que realiza la ANA. No obstante, los recursos asignados por la ANA, representan menos del financiamiento requerido.

Se requiere identificar y desarrollar nuevos mecanismos de financiamiento, no sólo el funcionamiento del CRHC, sino también las fuentes y recursos necesarios para financiar el PGRHC.

La posición de la ANA, frente a la necesidad de regular tarifas por utilización de infraestructura hidráulica menor para mejorar la calidad del servicio, es débil. Las ALA Chili y Colca-Siguas-Chivay, es poco lo que pueden hacer para lograr la aprobación de tarifas que reflejen los costos reales de gestión de los recursos hídricos por el lado de la demanda.

El comportamiento de las organizaciones de usuarios en la cuenca revela una falta de conciencia para enfrentar con responsabilidad las grandes actividades de operar y mantener de manera eficiente la infraestructura mayor y menor de riego. Por su parte, las Juntas de Usuarios presentan problemas de orden técnico, operacional, contable, administrativo y organizacional, lo que se manifiesta en la pérdida de importantes volúmenes de agua en el sistema hidráulico menor de riego.

La capacidad operativa de las ALA Chili y Colca-Siguas-Chivay, así como de la AAA I Caplina-Ocoña, es insuficiente para atender las grandes responsabilidades que asigna la LRH, su Reglamento, así como el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA. Actividades como las de control y vigilancia de la calidad del agua, no se están cumpliendo adecuadamente. Son poco efectivas las gestiones orientadas a evitar sino reducir la contaminación por aguas servidas y mineras. Estos órganos desconcentrados de la ANA no cuentan con suficiente personal profesional calificado y los recursos asignados por la ANA Sede Central, son insuficientes, a pesar de contarse con una recaudación por retribución económica de más de 9 millones de soles al 2012.

Es necesaria una revisión exhaustiva del marco normativo relativo a la gestión de los recursos hídricos, a efectos de dotar de mayor autonomía técnica, administrativa y financiera al CRHC, con relación a la ANA. En paralelo, también es importante dotar de mayor autonomía a los

operadores de infraestructura hidráulica mayor y menor para poder formular planes de operación, mantenimiento y desarrollo realistas.

El CRHC requerirá fondos no sólo para su propio financiamiento sino también para financiar su PGRHC, Programas y Proyectos de carácter multisectorial como: la conservación de los recursos hídricos en las partes altas de la cuenca, defensas ribereñas, preservación de la calidad del agua, así como para poder gestionar financiamiento de proyectos orientados a mejorar las eficiencias del sistema de almacenamiento, regulación, conducción, captación y distribución del agua, donde se realizan, en gran medida, importantes actividades de gestión de los recursos hídricos a fin de garantizar la oferta actual y futura, en atención a las demandas futuras de agua por los diferentes usos poblacionales y productivos.

Es preciso dinamizar el proceso de implementación de los órganos desconcentrados de la ANA, de la misma forma que del CRHC.

## 5.2. POTENCIALIDADES

Como resultados de los procesos participativos desarrollados y en base a las etapas de percepción y diagnóstico desarrolladas se han podido identificar una serie de potencialidades en la cuenca que pueden fortalecer el desarrollo de la GIRH y la implantación del PGRHC, y son:

- Disponibilidad de recurso hídrico en el sistema de represas por la incorporación de nuevos embalses, si bien se precisa una mejor operación de la infraestructura hidráulica mayor.
- Posibilidad de expansión de la frontera agrícola, especialmente en la irrigación de la Joya Nueva (asentamientos de San Camilo), mediante el incremento de la disponibilidad si aumenta la eficiencia del uso del agua.
- Pese a la falta de concienciación en el manejo eficiente por parte de los que toman las decisiones, sí que hay buena percepción del problema por parte del personal técnico. No obstante, se hace necesario trabajar la sensibilización de los actores. Así, las partes afectadas por los deslizamientos de los taludes sobre el valle de Sigvas son conscientes del problema, y constatan la necesidad de una mayor sensibilización y

capacitación de los agricultores para unas buenas prácticas.

- Buen conocimiento y percepción de la problemática de la cuenca por parte de los actores y voluntad de aportar propuestas. Los actores conocen bien los diferentes sectores y ámbitos de la cuenca zonas reguladas y no reguladas; muchos de los usuarios de las irrigaciones de La Joya y la Pampa de Majes también cultivan la Campiña de Arequipa. Los entrevistados son perfectamente conscientes de la realidad de la cuenca, esto facilitará el desarrollo del diagnóstico participativo.
- Recursos subterráneos prácticamente sin explotar, si bien se desconoce parcialmente su potencial y cómo preservarlo. En el año 2003, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) realizó un estudio hidrogeológico del Valle del Chili, demostrando el buen potencial hídrico de las aguas subterráneas que oferta la cuenca; si bien hoy se desconoce actualmente la reserva, es necesario estudiarla, monitorearla y preservarla.
- Potencial ecológico de las reservas naturales de Salinas y Aguada Blanca, y de Punta Hornillos y otras áreas protegidas de la cuenca. La reserva permite conservar múltiples especies de la flora y la fauna, así como la

belleza escénica y las formaciones geológicas de la zona, fomentando la utilización racional de especies altoandinas, protege el hábitat que ofrecen

condiciones óptimas para el desarrollo de poblaciones de vicuña y la taruca, protege bosques, bofedales y alimento para el ganado.

### 5.3. SÍNTESIS E INDICADORES DE LA LÍNEA DE BASE

Es necesaria una valoración cuantitativa mediante indicadores de los distintos problemas encontrados en la cuenca Quilca-Chili para poder valorar posteriormente los distintos escenarios.

La cuenca Quilca-Chili, aporta anualmente volúmenes promedio de 1 310 MMC, incluyendo los trasvases desde la cuenca Colca-Camaná-Majes. Con este recurso, en general quedan satisfechas las demandas de las subcuencas Chili y Siguas. En las subcuencas de Yura, Andamayo, Mollebaya y Yarabamba, en cambio, existen problemas de escasez de recursos hídricos, registrándose situaciones importantes de **déficit hídrico** en los usos agrarios.

En base a los inventarios de recursos hídricos y a las estimaciones procedentes de los estudios de **disponibilidad hídrica** y de demandas llevados a cabo en el diagnóstico y el estudio de alternativas se elaboraron balances hídricos para los distintos sectores de la cuenca Quilca-Chili. Los resultados sectorizados, desarrollados ampliamente en el Estudio de Alternativas, quedan sintetizados en la siguiente tabla:

Tabla 23. Resumen de balances actuales del uso del agua

	Demanda (MMC)	Abastecimiento (MMC)	Déficit (%)
Andamayo	73,39	65,98	8,7%
Mollebaya	12,35	5,26	56,2%
Yarabamba	35,33	24,40	19,8%
Chili	512,72	512,72	0,8%
Yura	70,85	65,75	6,3%
Siguas	353,90	353,90	2,8%

Actualmente, la central hidroeléctrica de Charcani V utiliza todo el caudal circulante del río Chili para la producción de energía, dejando un tramo del río sin agua, a excepción de los reboses que puedan haber en la represa de Aguada Blanca. Del mismo modo, las restantes represas presentes en la cuenca no tienen establecido un **caudal ecológico** mínimo, ni tampoco las numerosas bocatomas, a excepción de la bocatoma de Yuramayo, que deja pasar un caudal mínimo de  $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La cobertura de los servicios de agua para uso poblacional están en torno al 84% para el abastecimiento, y al 73% para el saneamiento.

La línea de base relativa a infraestructura se sintetiza en un 11% de bocatomas rústicas, el 93% de reservorios rústicos y un 28% de canales principales revestidos.

Tabla 24. Línea de base en infraestructura hidráulica

	Permanentes / Revestidos	Totales	%
Bocatomas (núm.)	22	194	11%
Reservorios (núm.)	199	214	93%
Canales principales (km)	251	911	28%

Las eficiencias de los sistemas de riego son manifiestamente mejorables, en tanto que existe margen para la disminución de las pérdidas en la conducción y distribución para algunos sectores, así como para un mejor manejo del agua en parcela que se traduzca en un ahorro de agua, ya sea mediante la tecnificación de los sistemas de riego o la adecuada programación y aplicación de los riegos.

Tabla 25. Eficiencias de riego

	EFICIENCIA DE RIEGO			
	Conducción	Distribución	Aplicación	Global
Chili No Regulado	73% - 97%	88%	60%	45%
Chili Regulado	88%	85%	58%	43%
Joya Antigua	80%	85%	60%	42%
Joya Nueva	85%	83%	60%	42%
Yura Viejo	84%	85%	52%	37%
Yuramayo	85%	89%	54%	41%
Valle de Vítor	85%	80%	55%	37%
Valle de Siguas	92%	94%	49%	42%
Pampa de Majes	93%	90%	84%	74%
Santa Rita de Siguas	92%	94%	49%	42%

En cuanto de **derechos de uso de agua**, se tiene que el área licenciada actualmente es de 34 477 hectáreas frente a las 47 081 hectáreas totales bajo riego estimadas en la cuenca, (el 73% del total).

JUNTA DE USUARIOS	ÁREA BAJO RIEGO (ha)	ÁREA LICENCIADA (ha)	%
Chili Zona Regulada	6 903	(a)	N/D
Chili Zona No Regulada	5 638	5 062	89,8%
Río Yura	2 112	758	35,9%
Joya Antigua	3 986	4 121	103,4%
Joya Nueva	5 896	5 059 (b)	85,8%
Valle de Vítor	1 974	1 718	87,0%
Santa Rita de Siguas	1 957	1 953	99,8%
Pampa de Majes	14 955	14 891	99,6%
Ampato-Siguas-Quilca	3 661	915	25,0%
<b>TOTAL</b>	<b>47 081</b>	<b>34 477</b>	<b>73,2%</b>

(a) Las Resoluciones de licencia para el Chili Zona Regulada no establecen un área

(b) No se incluye la licencia de agua de filtraciones para La Cano

En lo referente a la **calidad** de las aguas superficiales destaca la presencia de metales pesados en concentraciones por encima de la normatividad, atribuible a la propia geología de la cuenca.

Los valores actuales de DBO<sub>5</sub> de las aguas destinadas para uso poblacional, presentan concentraciones por encima de la normatividad. En las unidades hidrográficas Alto Quilca-Vítor-Chili y Medio Quilca-Vítor-Chili, los valores quedan recogidos en la siguiente tabla. Los valores superiores al ECA-Agua categoría 1 (5 mg/L) se han destacado en rojo.

Las mayores concentraciones de DBO<sub>5</sub> se alcanzan en la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili, llegando a alcanzar durante la época seca concentraciones de hasta 181 mg/l en el río Yarabamba.

En cuanto a las aguas subterráneas, se desconoce el grado de contaminación debido a la actividad agrícola y a las infiltraciones de agua residual poblacional.

Tabla 26. Concentraciones de DBO<sub>5</sub> (mg/l)

Unidad Hidrográfica	Tramo	DBO <sub>5</sub> período seco (mg/L)	DBO <sub>5</sub> período húmedo (mg/L)
Alto Quilca-Vítor-Chili	Chalhuanca	6,5	5,6
	UH 13257	7,0	2,9
Medio Quilca-Vítor-Chili	Yarabamba-II	2,6	0,1
	Yarabamba-I	4,0	0,5
	Yarabamba-III	63,2	1,4
	Yarabamba-IV	138,9	19,7
	Yarabamba-VI	181,5	7,8
	Yarabamba-V	74,9	35,7
	Yarabamba-VII	0,0	0,0
	UH 13255	3,9	1,6
	Estanquillo	54,8	45,5
	UH 13253	1,7	0,7

A lo largo de la cuenca se han identificado una serie de áreas vulnerables a la gestión **de riesgos por inundaciones,**

**huaycos, deslizamientos, derrumbes, actividad volcánica, sismo, cambio climático y sequía.** A continuación se recogen los indicadores cualitativos que destacan por su vulnerabilidad y que definen la línea de base en lo referente a gestión de riesgos.

Los recursos financieros obtenidos mediante las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica mayor y menor son insuficientes para cubrir adecuadamente las necesidades de operación, mantenimiento y desarrollo. Los requerimientos presupuestales para atender las necesidades reales ascienden a S/. 29,00 millones y actualmente, solo se cubre el 30,00% (S/. 8,71 millones).

Tabla 27. Línea de base en el eje temático de riesgos

Riesgo	Indicador	Valor
Inundaciones y huaycos	Centros poblados	11
	Pobladores	300 000
Deslizamientos y derrumbes	Canal madre, tubería matriz	2
	Bocatomas	43
	Área bajo riego	5 027
Actividad volcánica y sísmica	Represas	2
	Bocatomas de abast. poblacional	2
	Centrales hidroeléctricas	5
	Canales de riego	4
	Pobladores	688 961
Cambio climát. y sequía	Área bajo riego	3 130
	Pobladores	37 190
	Área bajo riego	230

Los presupuestos se formulan, en promedio, a un nivel del 70% de los montos requeridos y la efectividad de la cobranza alcanza en promedio el 80%, aproximadamente, lo que significa un nivel de 56,0% con relación a las necesidades reales. Si a ello, se agrega la eficiencia en la capacidad de gasto, las necesidades estarían siendo atendidas en un porcentaje menor al 50%.

Los ingresos obtenidos mediante la Retribuciones Económicas son aún insuficientes para cubrir los gastos de gestión de los Recursos Hídricos que realiza la ANA. No obstante, los recursos asignados por la ANA, representan menos del financiamiento requerido (incluyendo los recursos que requiere la Secretaría Técnica del CRHC). Actualmente, se requieren fondos equivalentes a S/. 28,18 millones de los cuales solo se cubre el 23,88% de las necesidades (S/. 6,13 millones).

Las necesidades de la gestión de los recursos hídricos están atendidas todavía en un nivel equivalente al 26,01%, de lo requerido. En tanto que el costo real de estas actividades ascienden a S/. 57,18 millones, solo se financian actividades por un monto de S/. 29,69 millones anuales.

## 6. VISIÓN Y ESCENARIOS DE LA GIRH EN LA CUENCA

### 6.1. VISIÓN COMPARTIDA DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

#### 6.1.1. MARCO CONCEPTUAL

##### VISIÓN

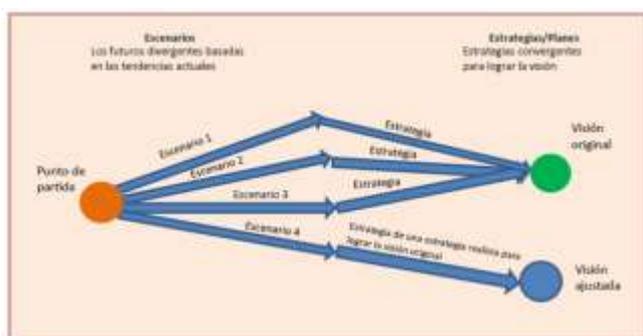
Una visión es una expresión corta y sucinta, específica, medible, aceptable, realista y limitada en el tiempo.

##### ESCENARIOS

Son historias internamente consistentes sobre futuros relevantes y plausibles. Formular escenarios es un mecanismo vía el cual grupos de actores puedan llegar a concertar una visión y decidir sobre el camino para llegar a la GIRH de una cuenca.

En la formulación de escenarios los actores desarrollan percepciones de su futuro y acuerdan sobre acciones o actitudes comunes a tomar en estos futuros.

Figura 43. Relación entre visión, escenario y estrategias



Fuente: Módulo I. Gestión Integrada de Recursos Hídricos. 2008

Una visión de cómo se espera que sea el recurso hídrico en un plazo de aproximadamente 20 a 30 años es una manera útil de iniciar el proceso. Permite que se desarrolle una apreciación común para el futuro, evitando preocuparse por los conflictos y sistemas del presente. La visión puede tomar la forma de una declaración de principios para el futuro del recurso hídrico en la cuenca.

Una visión para el desarrollo y gestión sostenibles del recurso hídrico en el ámbito de una cuenca, implica lo siguiente:

- **Punto de partida.** El propósito de esta etapa es ayudar a caracterizar la situación presente y emplear la información para predecir los ajustes que serán

necesarios en el futuro, para una propuesta de plan de gestión.

- **Escenarios.** Analizan los futuros divergentes basados en las tendencias actuales. En esta etapa se ha establecido los siguientes escenarios: Tendencial o de no intervención, cuenca que podemos (de corto y de largo plazo) e ideal (cuenca que queremos). Una propuesta completa que busque optimizar la contribución del agua al desarrollo sostenible sería lo ideal, pero en la práctica, se comienza con situaciones concretas para generar resultados. Ser muy ambiciosos desde el inicio, ignorando los problemas políticos, sociales y de capacidades, puede conllevar a su no implementación y no funcione el PGRHC.
- **Estrategias.** Describen la manera en que puede ser alcanzada la visión. Las estrategias deben cubrir metas suficientes para abordar los principales aspectos económicos, sociales y ambientales de la gestión del recurso hídrico

La visión inicia con el desarrollo de un punto de vista común sobre el futuro y puede incluir metas y objetivos comunes y definidos. Estos son traducidos en políticas, legislación y puestos en práctica.

Existen cuatro (4) aspectos en el desarrollo de una visión hídrica que deben ser considerados:

- Examinar previamente la política o la visión existentes en el sector hídrico, con el fin de evaluar si es coherente con el desarrollo sostenible.
- Asegurar una comprensión adecuada de la GIRH
- Incorporar los puntos de vista de los interesados.
- Lograr compromiso político hacia la visión o la política.

En este contexto las bases y principios que orientan la construcción de la visión, han tomado como referencia la Política y Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos Continentales del Perú (PENRH) y la LRH.

### 6.1.2. BASES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA

Las bases que orientan la propuesta de visión de la cuenca Quilca-Chili, han sido tomadas de la Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos Continentales del Perú.

#### DESARROLLO INTEGRAL DE LA PERSONA HUMANA

---

Corresponde al Estado promover la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, estableciendo un marco adecuado para el fomento de la inversión, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa, y el desarrollo integral de la persona humana sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

#### DESARROLLO SOSTENIBLE Y CALIDAD DE VIDA

---

El Estado promueve el aprovechamiento de los recursos hídricos bajo los principios de desarrollo sostenible al establecer un uso eficiente de nuestros recursos naturales para el desarrollo económico y social, a la vez de mantener la base de estos recursos y la capacidad de carga del ambiente para las generaciones futuras. Esta base de recursos, debe ser interpretada en una forma amplia, para contener además de los recursos naturales, los recursos de conocimiento, de infraestructura, de tecnología, los recursos perdurables y los recursos humanos. De esta manera los recursos naturales pueden ser convertidos en otros productos perdurables, de manera de que permanezcan como parte de la base de recursos.

El Estado, para el desarrollo de los recursos hídricos, debe tomar en cuenta que los mismos son escasos y muy limitados, por lo tanto debe dictar las medidas que eviten comprometer el uso futuro del agua, ya sea por sobreexplotación del recurso, o destruyendo el recurso para usos futuros a través de la contaminación.

#### EQUIDAD Y REDUCCIÓN DE LA POBREZA

---

El agua es una necesidad básica. Ningún ser humano puede vivir sin un determinado volumen mínimo de agua de calidad suficiente. Las personas tienen el derecho humano básico de acceder a los recursos hídricos. El agua es una necesidad tan fundamental para la vida humana y la sobrevivencia, corresponde al Estado garantizar la igualdad de oportunidades económicas y sociales, combatir la discriminación por razones de inequidad entre hombres y mujeres de, origen étnico, raza, edad, credo o discapacidad;

privilegiar la asistencia a los grupos en extrema pobreza, excluidos y vulnerables. A partir de esto, otros asuntos pueden ser derivados, tales como la seguridad (protección contra inundaciones, sequías, hambrunas y otras amenazas). De la misma manera, es obligación del Estado, fortalecer las capacidades de gestión que promuevan el acceso a la información, la capacitación, la transferencia tecnológica y un mayor acceso al crédito; promover la ejecución de proyectos de infraestructura productiva, como parte de los planes integrales de desarrollo estratégico local y regional propiciando una intervención decidida de la empresa privada

### 6.1.3. PRINCIPIOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA

Los principios en los que se basa la Estrategia, son los contemplados en el Artículo III de la LRH, que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos. Estos son los siguientes:

#### PRINCIPIO DE VALORACIÓN DEL AGUA Y DE GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA

---

El agua tiene valor sociocultural, valor económico y valor ambiental, por lo que su uso debe basarse en la gestión integrada y en el equilibrio entre estos. El agua es parte integrante de los ecosistemas y renovable a través del ciclo hidrológico.

#### PRINCIPIO DE PRIORIDAD EN EL ACCESO AL AGUA

---

El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez.

#### PRINCIPIO DE PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN Y CULTURA DEL AGUA

---

El Estado crea mecanismos para la participación de los usuarios y de la población organizada en la toma de decisiones que afectan el agua en cuanto a calidad, cantidad u otro atributo del recurso. Fomenta el fortalecimiento institucional y el desarrollo técnico de las organizaciones de usuarios de agua.

Promueve programas de educación, difusión y sensibilización, mediante las autoridades del sistema educativo y la sociedad civil, sobre la importancia del agua para la humanidad y los sistemas ecológicos, generando

conciencia y actitudes que propicien su buen uso y valoración.

#### PRINCIPIO DE SEGURIDAD JURÍDICA

El Estado consagra un régimen de derechos y deberes para el uso del agua. Promueve y vela por el respeto de las condiciones que otorgan seguridad jurídica a la inversión relacionada con su uso, sea pública o privada o en coparticipación.

#### PRINCIPIOS DE RESPETO DE LOS USOS DEL AGUA POR LAS COMUNIDADES CAMPESINAS Y COMUNIDADES NATIVAS

El Estado respeta usos y costumbres de las comunidades campesinas y comunidades nativas, así como su derecho de utilizar las aguas que discurren por sus tierras, en tanto no se oponga a la Ley. Promueve el conocimiento y tecnología ancestral del agua.

#### PRINCIPIO DE SOSTENIBILIDAD

El Estado promueve y controla el aprovechamiento y conservación sostenible de los recursos hídricos previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran.

El uso y gestión sostenible del agua implica la integración equilibrada de los aspectos socioculturales, ambientales y económicos en el desarrollo nacional, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones

#### PRINCIPIO DE LA DESCENTRALIZACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA DEL AGUA Y DE AUTORIDAD ÚNICA

Para una efectiva gestión pública del agua, la conducción del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos es de responsabilidad de una autoridad única y desconcentrada. La gestión pública del agua comprende también la de sus bienes asociados, naturales o artificiales.

#### PRINCIPIO PRECAUTORIO

La ausencia de certeza absoluta sobre el peligro de daño grave o irreversible que amenace las fuentes de agua no constituye impedimento para adoptar medidas que impidan su degradación o extinción.

#### PRINCIPIO DE EFICIENCIA

La gestión integrada de recursos hídricos se sustenta en el aprovechamiento eficiente y su conservación, incentivando el desarrollo de una cultura de uso eficiente entre los usuarios y operadores.

#### PRINCIPIO DE GESTIÓN INTEGRADA PARTICIPATIVA POR UNIDAD HIDROGRÁFICA

El uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental, y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico.

#### PRINCIPIO DE TUTELA JURÍDICA

El Estado protege, supervisa y fiscaliza el agua en sus fuentes naturales o artificiales y en el estado en que se encuentre: líquido, sólido o gaseoso, y en cualquier etapa del ciclo hidrológico.

En el proceso de elaboración del PGRHC se han realizado una serie de talleres y reuniones, iniciándose con la elaboración del diagnóstico que define la situación actual del manejo de los recursos hídricos en la cuenca, identificándose los problemas más relevantes que sirvieron de base para la determinación de los objetivos; así como la definición de las alternativas y acciones que deberán implementarse para alcanzar la siguiente visión compartida:

***“La gestión de recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili se realiza en el marco de la Ley de Recursos Hídricos, atendiendo adecuadamente las demandas de agua de la población, de los sectores económicos y del medio ambiente; se practican los criterios de valoración, conveniencia, participación, corresponsabilidad, eficiencia, protección y prevención de riesgos y para la asignación del agua; y se ejecutan acciones integradas para su desarrollo sostenible.”***

El PGRHC es entonces, un esfuerzo orientado a generar un esquema que defina un rumbo en la toma de decisiones y se implementen las acciones consideradas fundamentales que nos conducirán a hacer realidad la visión compartida por todos los actores de la cuenca, mediante la definición de objetivos e implementación de acciones estratégicas identificadas en el corto, mediano y largo plazo.

El PGRHC propone una visión de futuro al año 2035, que evidencia varios enfoques de desarrollo:

#### 6.1.4. ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRADA

Propone desarrollar la gestión de los recursos hídricos en el marco de la LRH, que tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua; es decir impulsa acciones socioeconómicas integrales en contraposición a la planificación tradicional de corte sectorial.

#### 6.1.5. ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD

Pone énfasis en la mejora sustantiva de la calidad de vida de la población de la cuenca mediante el incremento sustantivo del acceso del servicio de agua potable; el uso y gestión sostenible del agua mediante la asignación equilibrada de los aspectos económicos y ambientales; así

como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones; además persigue garantizar el buen uso y contribución al financiamiento y sostenibilidad de la gestión de los recursos hídricos.

#### 6.1.6. ENFOQUE DE PARTICIPACIÓN Y CULTURA DEL AGUA

Garantiza mediante la participación organizada la igualdad de oportunidades económicas y sociales. Se considera que la participación produce una inmediatez entre administración e interesados, asegura la consideración de los intereses de todos los usuarios y corresponsabilidad para garantizar la sostenibilidad social.

Los siguientes aspectos temáticos, resumen la relación existente entre la problemática y los aspectos considerados en la visión.

Tabla 28. Visión temática de la cuenca

VISIÓN TEMÁTICA
<b>APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>
La Población tiene acceso al agua, contribuye y garantiza el buen uso y la protección de las fuentes
La autoridad, actores y los usuarios contribuyen para el mejoramiento de la eficiencia, conveniencia de la asignación del bien común, financiamiento y sostenibilidad de la gestión del recurso hídrico
La autoridad, actores y los usuarios evalúan y planifican la disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas e implementan mecanismos de transparencia en la asignación y gestión sectorial, control administrativo, vigilancia social y sanciones para incumplimientos de funciones y deberes y faltas a la ley de recursos hídricos
Los usuarios conocen los impactos que la gestión y el mal uso de los recursos hídricos generan en el medio ambiente y en el sistema productivo agrario y toman medidas para la remediación de los impactos y la reducción de los efectos negativos
Se protegen y conservan las fuentes de agua
<b>CALIDAD DE LAS AGUAS</b>
La población es consciente del valor social y ambiental del agua y contribuyen a la protección de las fuentes y al financiamiento del tratamiento de aguas residuales y a la implementación de mecanismos de control administrativo, vigilancia social y sanción a las infracciones
<b>RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO</b>
Se planifica y ejecutan acciones de prevención y mitigación de efectos de inundaciones, huaycos, deslizamientos, derrumbes, actividad volcánica y sísmica, sequías, heladas y cambio climático sobre la población, las áreas agrícolas y la infraestructura hidráulica,
<b>INSTITUCIONALIDAD</b>
El CRHC Quilca-Chili ejecuta el PGRHC, con participación de todos los actores.
<b>CULTURA DEL AGUA</b>
La ANA, el CRHC Quilca-Chili y los sectores coordinan la ejecución de programas de sensibilización de usuarios respecto al ciclo de agua, la cuenca como unidad territorial de gestión, el valor económico, social y ambiental del agua.
<b>FINANCIAMIENTO</b>
Las actividades económicas y de servicios reconocen el valor económico y ambiental de los recursos hídricos y adoptan criterios de racionalidad, eficiencia, protección, conservación y cofinanciamiento de la gestión de recursos hídricos

## 6.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS A CORTO Y LARGO PLAZO

Como **imagen objetivo** se entiende el modelo de cuenca que se pretende alcanzar y constituye el macro-objetivo que debe guiar la ejecución del PGRHC.

La imagen objetivo expresa la definición del tipo de cuenca que se quiere construir y define el resultado global que se

pretende alcanzar con el conjunto de intervenciones en cada eje temático, ajustadas a las expectativas sociales, económicas y culturales, funcionalmente eficientes y ambientalmente sostenibles, de acuerdo con las políticas y estrategias de desarrollo.

Esta imagen objetivo fue consensuada durante los procesos participativos con los grupos técnicos de trabajo y grupos de interés, en un análisis previo, planteado en forma de lineamientos básicos.

acceso de todos los usuarios para satisfacer sus necesidades presentes y futuras, con criterios de valoración, conveniencia, participación, corresponsabilidad, eficiencia, protección ambiental, prevención de riesgos y equidad para la asignación del agua, promoviendo acciones integradas para su desarrollo sostenible.

### 6.2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general que se plantea consiste en lograr la GIRH en el ámbito de la cuenca Quilca-Chili, garantizando el

Tabla 29. Imagen objetivo de la cuenca

GESTIÓN DE LA CANTIDAD
Mejorar el conocimiento acerca de la disponibilidad hídrica
Evaluar los recursos hídricos superficiales en la cuenca
Evaluar el potencial de las aguas subterráneas
Incrementar la disponibilidad hídrica
Incrementar la oferta hídrica
Mejorar la demanda hídrica
Conservar las fuentes naturales de agua y sus bienes asociados
GESTIÓN DE LA CALIDAD
Prevenir, proteger y recuperar la calidad del agua en la cuenca
Reducir la problemática de salud pública relacionada con la calidad del agua.
Recuperar, mantener, conservar y proteger la calidad del agua represada, en función de los requerimientos del uso poblacional
Optimizar la gestión de la infraestructura hidráulica
Vigilar y controlar las actividades que puedan afectar a las fuentes
Reducir del impacto de las actividades sobre la calidad del agua
Fortalecer la participación ciudadana en los procesos de vigilancia y control de calidad de las aguas
GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD
Implementar la gestión integrada del recurso hídrico en la cuenca
Ordenar la institucionalidad delimitando claramente los ámbitos de competencia, funciones y responsabilidades de acuerdo a Ley
Implementar el marco institucional de la GIRH en la cuenca.
Adoptar mecanismos de coordinación, concertación interinstitucional y control vinculadas a la GIRH
Implementar mecanismos de transparencia, participación y vigilancia social
Garantizar la seguridad jurídica de los usuarios del recurso hídrico en la cuenca
Promover la inversión en el desarrollo de infraestructura hidráulica
Mejorar la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento para las demandas actuales y futuras
Concertar la participación pública y privada en el desarrollo de infraestructura hidráulica.
Mejorar la sostenibilidad económico-financiera de los operadores de infraestructura y prestadores de servicios de agua
GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA
Mejorar el nivel de conocimiento y capacidad de gestión de los decisores y funcionarios que asumen responsabilidades y funciones en las instituciones que intervienen en la gestión integrada de recursos hídricos.
Recuperar, generar, actualizar y difundir conocimientos en la población sobre los aspectos técnicos, sociales, culturales y ambientales de la gestión integrada de recursos hídricos.
Difundir y promover el conocimiento de criterios de gestión del agua como un bien común y su valoración como un bien social, económico y ambiental.
Promover el reconocimiento social de actitudes institucionales, colectivas e individuales
Mejorar de las prácticas de uso y protección de los recursos hídricos en el uso poblacional, agrario e industrial.
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS
Mejorar los niveles de protección de la población, infraestructura y actividades económicas que en ella se implantan, ante los distintos riesgos identificados
Reducir los puntos críticos identificados e identificación de nuevos puntos de riesgo
Mejorar la coordinación entre las instituciones

### 6.2.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Los objetivos se han definido sobre la base del análisis de los problemas relevantes, identificados de manera consensuada sobre cuatro grandes objetivos estratégicos para alcanzar la visión:

- 1) Lograr la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca Quilca-Chili, en el marco de las normas vigentes, garantizando la sostenibilidad del aprovechamiento, la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos y optimizando la asignación de recursos para, la satisfacción de las necesidades y bienestar de la población y el desarrollo de actividades productivas y servicios que reportan el mayor beneficio y contribución al desarrollo socioeconómico de la población.
- 2) Lograr la participación activa y responsable de la población en la toma de decisiones y en las instancias

de control y vigilancia social para el uso eficiente, conservación y protección, contribuyendo al financiamiento de la gestión de agua en la cuenca.

- 3) Sensibilizar a los usuarios y a la población en general para un cambio en sus actitudes y prácticas relacionadas con el uso del agua, que reconozca la naturaleza de bien común que tiene el agua y de su valor social, ambiental y económico; aporta, colabora y participa en el sistema de gestión del agua en la cuenca.
- 4) Lograr la participación concertada de las instituciones públicas y privadas, los usuarios y la población en general en la planificación y establecimiento de mecanismos estructurales y no estructurales que permitan prevenir los riesgos y mitigar los impactos por efectos del cambio climático, fenómenos extremos, inestabilidad geodinámica y sismos que tiene estrecha relación con la gestión de recursos hídricos.

## 6.3. ESCENARIOS, HORIZONTES Y FUERZAS MOTRICES

### ESCENARIOS Y HORIZONTES

Un escenario es el conjunto de circunstancias que condicionan el estado de la cuenca y que definen la magnitud de los problemas que limitan la GIRH.

Los escenarios vienen definidos por el grado de intervención que las diferentes instituciones y/o actores de la cuenca realizan, y que pueden incidir tanto positiva como negativamente sobre el estado de la cuenca y el grado de aprovechamiento de los recursos hídricos y su sostenibilidad.

Son escenarios:

- Actual: ¿Que cuenca tenemos?
- Tendencial o de no intervención: ¿Qué cuenca vamos a tener si no actuamos?
- Ideal: ¿Que cuenca quisiéramos tener?
- Realista: ¿Qué cuenca podemos tener?

Los escenarios deben vincularse a **horizontes** que corresponden a hitos temporales donde alcanzar objetivos reales para la cuenca. Las intervenciones se asignan a horizontes en función de las prioridades y de la capacidad financiera. Es necesario recalcar que la imagen o escenario objetivo ("ideal") puede no tener horizonte si es de difícil consecución pero debe mantenerse para conservar las metas más ambiciosas a perseguir. Como nivel de

compromiso se ha acordado que el corto plazo corresponde al horizonte 2014-2021 y corresponde al horizonte inmediato de competencia del PGRHC, mientras que el largo plazo corresponde al horizonte 2022-2035. Además en estos escenarios se valora la repercusión del cambio climático en el largo plazo.

Por tanto podemos definir los siguientes escenarios:

- **Escenario Actual:** El escenario actual viene definido por los resultados del diagnóstico que nos permiten establecer una línea de base respecto de los principales problemas que en la actualidad son de mayor relevancia para la cuenca Quilca-Chili.
- **Escenario tendencial o de no intervención:** Corresponde a la proyección de los efectos de las fuerzas motrices o factores sobre la línea de base y que permite cuantificar la magnitud que podrían alcanzar los problemas identificados en el caso de no intervención.
- **Intervención a corto plazo: 2021.** El PGRHC tiene un horizonte temporal de 8 años en el que, conforme a los condicionantes sociales, económicos e institucionales es posible avanzar en la mejoría de la cuenca en aquellos problemas que han sido identificados como prioritarios y que necesitan de una intervención inminente.

- **Intervención a largo plazo: 2035.** El PGRHC debe conservar a largo plazo la definición de unos objetivos y líneas de intervención meta que permitan orientar a las instituciones y actores de la cuenca de la mejor forma de preservar la conservación de la cuenca y el aprovechamiento sostenible de sus recursos hídricos. Para la cuantificación de este escenario se ha asociado a un horizonte temporal de 22 años (2035) aunque al tratarse de la definición de unos objetivos últimos es posible que su consecución sea alcanzable en plazos posteriores a tenor del grado de desarrollo alcanzado, el nivel de intervención y la capacidad financiera de las instituciones.
- **Efecto del cambio climático a largo plazo: 2035.** Este escenario combina los elementos establecidos para el largo plazo, en lo referente a objetivos y líneas de intervención pero, además, se han considerado los efectos vinculados al cambio climático como fuerza motriz. Se han analizado dos escenarios a largo plazo de cambio climático, uno con máximo efecto positivo sobre los recursos, lo que supondrá un aumento del +20% de la precipitación aunque con un aumento de la temperatura en +0,4°C (escenario menos caliente y húmedo). El otro escenario de máximo efecto negativo donde disminuirá la precipitación un -20% y la temperatura aumentara en +0,8°C (escenario caliente seco).
- Las **variaciones demográficas** que experimente la población de la cuenca influirán sin duda en las necesidades de infraestructura hidráulica, toda vez que la demanda para uso poblacional está directamente relacionada. Siguiendo la tendencia de crecimiento de población observada en los años recientes, se estima que la población de la cuenca crecerá a un ritmo anual promedio del 1,3% y superará el millón de habitantes en el año 2021, con lo cual la demanda de agua para uso poblacional puede alcanzar los 90 MMC anuales. En horizontes posteriores se estiman crecimientos poblacionales mayores a partir de los desarrollos urbanos de la segunda etapa del Proyecto Especial Majes-Siguas. El crecimiento demográfico, al igual que el desarrollo económico, incide indirectamente sobre el uso agrícola del agua, al incrementarse la demanda de productos agropecuarios.
- El **desarrollo económico**, vinculado a la expansión de las actividades productivas ejercerá mayores presiones sobre el uso del recurso hídrico. La consolidación de las zonas agrícolas actuales, la ampliación de la frontera agrícola, asociada a la agroexportación o a la creciente demanda alimentaria, requerirá de mayor inversión en infraestructura hidráulica y de reconversión de la infraestructura hidráulica existente para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua. Para el desarrollo de la mediana y pequeña minería será necesaria una mayor inversión en infraestructura hidráulica. Mayores desarrollos de la gran minería requerirán, seguramente, de mayores inversiones para el reúso del agua residual tratada.
- El **desarrollo de políticas de inversión pública y privada** como la construcción de nuevas vías de comunicación y transporte por carretera o la ejecución de futuros proyectos agrícolas de irrigación representarían un potencial incremento en la demanda del recurso hídrico. La promoción del turismo trae asociada también una mayor necesidad de agua para los servicios desarrollados por este sector.
- El **desarrollo tecnológico**, como el empleo de instrumentación moderna en la detección y reparación de fugas de agua en las redes de suministro poblacional, o la transformación de cultivos bajo riego por gravedad hacia riego tecnificado, influye en las necesidades brutas de agua por los usuarios y en la operación y mantenimiento de la infraestructura.

## FUERZAS MOTRICES

En la definición de los escenarios de la cuenca es necesario identificar diversos factores que inciden en su desarrollo y proyección o que tiene intervención en los problemas identificados. Estos factores o fuerzas motrices son de naturaleza diversa, de carácter multisectorial y destacan por su relación en la consecución de los objetivos de la GIRH en la cuenca.

Los factores son muy diversos y pueden ser clasificados como aquellos que tradicionalmente han incidido sobre la oferta o disponibilidad de recursos o su calidad y riesgos asociados, como sería los factores de desarrollo de la población, la agricultura, la minería, la economía, etc. y otros de nueva aparición pero que cada vez tiene mayor repercusión, como pudiera ser la tecnología, la institucionalidad o el cambio climático. Aunque estos factores son muy diversos es posible realizar una prospectiva de aquellos que guardan mayor importancia para la cuenca Quilca-Chili.

■ El **fortalecimiento institucional** puede jugar un rol importante en la evolución futura de la operación de la infraestructura. En la cuenca Quilca-Chili, con dos operadores de infraestructura mayor y nueve Juntas de Usuarios, el grado de articulación de las actividades desarrolladas por estas instituciones es clave en una gestión conjunta del recurso. La institucionalidad relacionada con la Gestión de Recursos Hídricos en el Perú está en un claro proceso de modernización y reestructuración, si bien es un proceso con notables incertidumbres que debe consolidarse para asegurar que se constituya como el factor dinamizador de la cuenca.

■ Los **cambios futuros en la percepción** que la sociedad tenga acerca del valor del recurso hídrico, en relación a su disposición a pagar por los servicios de agua prestados por los operadores contribuirán a una mayor recuperación de los costes de dichos servicios, redundando en una mejor conservación de la infraestructura existente. Las actitudes y hábitos de consumo de la población están igualmente relacionados con la valoración que se haga del recurso hídrico.

■ El **cambio climático** es una realidad, aunque sus efectos serán más notables a largo plazo y tiene un alto grado de incertidumbre donde, según las estimaciones del SENAMHI (2009), la precipitación acumulada anual podría variar en un rango entre el +20% y -20% y las temperaturas máximas anuales lleguen a incrementarse entre 0,4°C y 0,8°C respecto a los valores actuales.

Estos factores pueden tener diferente incidencia sobre los escenarios definidos y sobre los ejes temáticos del PGRHC.

### 6.3.1. ESCENARIO TENDENCIAL

Los efectos de la no intervención sobre la problemática de la cuenca pueden resumirse y cuantificarse en:

#### Efecto sobre la satisfacción de las demandas y la disponibilidad hídrica

Las subcuencas del Chili y Siguas, que actualmente tienen satisfechas las demandas de sus usuarios en condiciones aceptables de garantía hídrica, no verían comprometido este aspecto, de mantenerse la gestión actual de la cuenca sin intervenciones. Así, la oferta hídrica existente permitiría mantener el abastecimiento con una persistencia del 75%, si bien el déficit promedio se vería incrementando, aunque a niveles por debajo del 6%.

No ocurriría así con las subcuencas actualmente deficitarias de Yura y parte oriental del río Chili, la cuales no disponen de suficiente regulación como para compensar los estiajes con el excedente de la época de lluvias. Es en estos sectores donde las situaciones deficitarias se agravarían, principalmente debido al previsible incremento de demanda poblacional, cuya atención es prioritaria sobre el resto de usos.

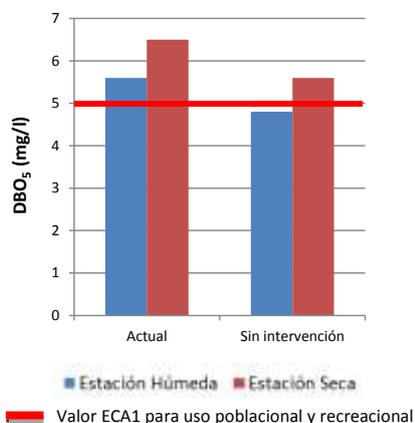
Tabla 30. Escenario tendencial de satisfacción de demandas

Ámbito		Demanda (MMC)	Abastecimiento 75% persistencia (MMC)	Déficit Promedio (% demanda)
Chili	Actual	512,72	512,72	0,8%
	Tendencial	586,50	586,50	2,1%
Yura	Actual	70,85	65,75	6,3%
	Tendencial	71,47	65,86	6,9%
Siguas	Actual	353,90	353,90	2,8%
	Tendencial	468,66	468,66	3,9%
Yarabamba	Actual	35,33	24,40	19,8%
	Tendencial	35,38	24,31	19,9%
Mollebaya	Actual	12,35	5,26	56,2%
	Tendencial	12,41	5,33	56,4%
Andamayo	Actual	73,39	65,98	8,7%
	Tendencial	73,82	66,42	8,6%

#### Efecto sobre la calidad de las aguas del Alto-Quilca-Vítor-Chili

Actualmente existen concentraciones altas de DBO<sub>5</sub> debido al vertimiento sin tratamiento de los centros poblados. El hecho de no intervenir supondría poner en riesgo la salud humana, el medio ambiente y la economía local debido al riesgo de pastizales y bebida de animales con aguas de baja calidad.

Figura 44. Efecto tendencial sobre la calidad del agua en el Alto Quilca-Vítor-Chili



Incluso sufriendo la zona alta un marcado despoblamiento, en un escenario tendencial se alcanzaría el valor de 4 mg/L

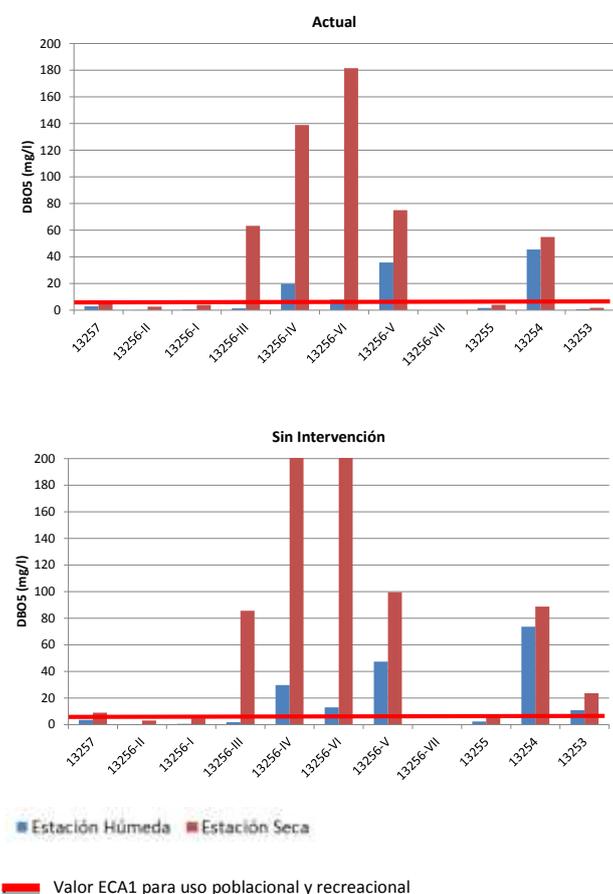
durante el periodo húmedo, valor aceptable para la ECA1 A2 (5 mg/L) para producción de agua de consumo humano, pero se correría el riesgo de que una tendencia de repoblación agravase la situación de manera instantánea. Durante el periodo seco, los niveles de contaminación se mantendrían por encima de la ECA1 A2.

**Efecto sobre la calidad de las aguas del Medio Quilca-Vítor-Chili**

En la cuenca Medio-Quilca-Vítor-Chili se ubica Arequipa Metropolitana, donde está previsto en los próximos años tratar prácticamente la totalidad de las aguas servidas en dos PTAR de nueva construcción, además de la ya existente en Chilpina.

Sin embargo, existen una serie de poblaciones de la zona oriental del Medio Quilca-Vítor-Chili cuyos vertimientos se realizan en cauces de caudal muy bajo, como puede ser el río Yarabamba, por lo que la concentración de DBO<sub>5</sub> resulta ser muy elevada. En caso de no intervenir las concentraciones de DBO<sub>5</sub> se verían incrementadas.

Figura 45. Efecto tendencial sobre la calidad del agua en el Medio Quilca-Vítor-Chili

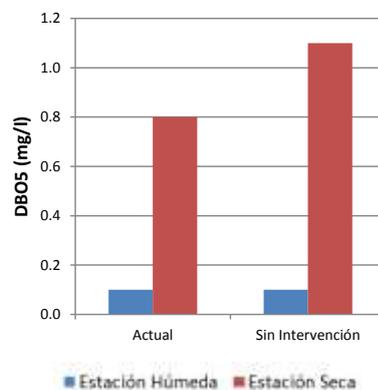


**Efecto sobre la calidad de las aguas del Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili**

Esta unidad hidrográfica no presenta una problemática importante en cuanto al DBO<sub>5</sub>, pero dado el alto valor económico de la zona, la población creciente de población y la alta concentración de coliformes en los canales de riego es conveniente tenerla en consideración.

En el caso de no intervenir, incluso sufriendo la zona un marcado despoblamiento, en el año 2035 se alcanzaría el valor de 4 mg/L, valor aceptable para la ECA1 A2 (5 mg/l) para producción de agua de consumo humano, pero se correría el riesgo de que una tendencia de repoblación agravase la situación de manera instantánea.

Figura 46. Efecto tendencial sobre la calidad del agua en el Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili



La no intervención supone un aumento en las concentraciones de DBO<sub>5</sub> durante el periodo seco. Los valores siguen siendo inferiores a lo establecido por la ECA A2, al igual que en la situación actual.

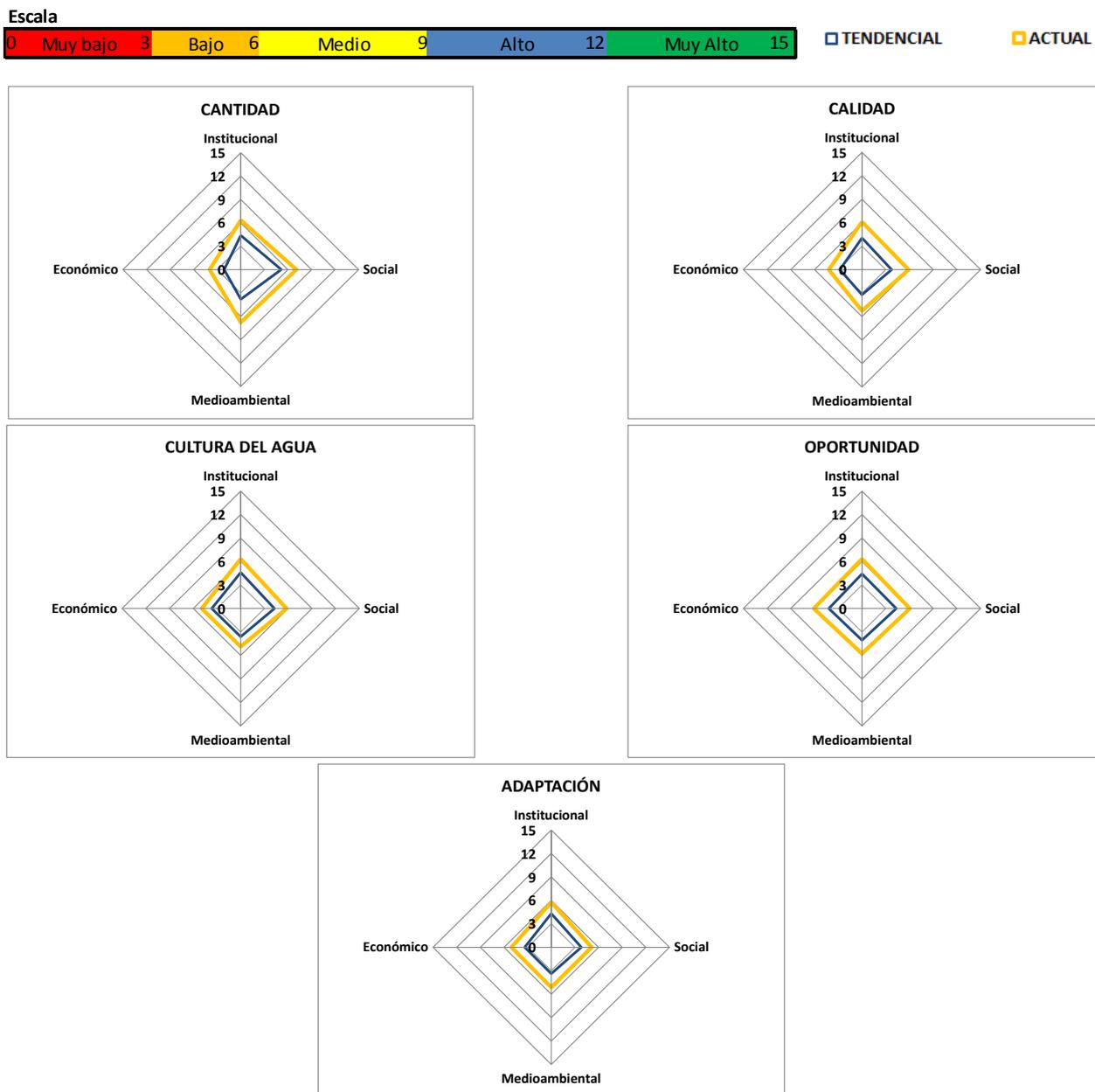
**VALORACIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL**

Los efectos del escenario tendencial o de no intervención fue evaluado mediante una metodología de valoración informada basada en criterios holísticos y en los resultados de las herramientas de modelación utilizadas, con objetivo de conocer las percepciones de los distintos actores. El resultado corresponde a la valoración conjunta tanto de los Grupos Técnicos de Trabajo (GTT) como de los Grupos de Interés (GI), realizado por encuestas al primero y por dinámica de grupo y votación al segundo. Con ello ha sido posible establecer, por ejemplo, la valoración objetiva e importancia que los actores le dan al plano institucional y medioambiental como principal indicador y como componentes de la GIRH donde debe concentrarse los

esfuerzos por mejorar. En todos los ejes temáticos el escenario de no intervención supone una regresión en los

indicadores de valoración.

Figura 47. Valoración del escenario actual (amarillo) y tendencial (azul) en los cinco ejes temáticos, evaluada por los GTT y GI, en el plano social, medioambiental, institucional y económico



## 7. BRECHAS EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA

Para la estimación de la brecha se determina la diferencia entre la oferta tanto en cantidad y calidad asociada a niveles de servicio de la infraestructura, y la demanda en el momento actual.

En cuanto a los aprovechamientos hídricos, la brecha de atención a las demandas se ha determinado como la diferencia entre la demanda en el escenario tendencial y la

oferta actual de agua, tanto media como mínima. La demanda se considera satisfecha cuando el abastecimiento mensualizado al 75% de persistencia iguala el valor de demanda estimado, y el déficit promedio anual no supera el 6% de la demanda total.

Las brechas más grandes y preocupantes son las obtenidas en las subcuencas de los ríos Mollebaya y Yarabamba.

**Tabla 31. Brechas de aprovechamiento en las subcuencas deficitarias**

	Demanda (MMC)	Abastecimiento (MMC)	Déficit promedio (%)	Brecha de abastecimiento	Brecha de déficit
Andamayo	73,82	66,42	8,6%	-7,40 (10%)	-2,6 (%)
Mollebaya	12,41	5,32	56,4%	-7,09 (57%)	-50,4 (%)
Yarabamba	35,38	24,32	19,9%	-11,06 (31%)	-13,9 (%)
Yura	71,47	65,86	6,9%	-5,61 (8%)	-0,9 (%)

En cuanto a la brecha de calidad de aguas se ha estimado mediante la diferencia entre los valores de DBO<sub>5</sub> actuales y los valores establecidos por la ECA.

La brecha del parámetro de DBO<sub>5</sub> ha sido estimada en aquellas zonas donde la DBO<sub>5</sub> superaba los valores establecidos por el ECA: ciertos tramos de las unidades hidrográficas Alto Quilca-Vítor-Chili y Medio Quilca-Vítor-Chili.

Las brechas más preocupantes son las obtenidas en los tramos de Yarabamba, así como en el de Estanquillo, todos ellos dentro de la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili, donde la brecha está en torno al 91% y 97% respectivamente respecto al valor actual.

En lo que se refiere a la gestión de riesgos, se ha planteado el objetivo de reducir el nivel riesgo de elementos vulnerables (pobladores, infraestructura, área agrícola, etc.) en un 90% a largo plazo.

En la se muestra que el financiamiento de la gestión de los recursos hídricos de la cuenca Quilca-Chili está en un

**Tabla 32. Brechas relacionadas con distintos parámetros de la calidad de las aguas**

DBO <sub>5</sub> (mg/L)	Actual	ECA	Brecha
Chalhuanca - 13294	6,5	5,0	-1,5 (23%)
UH 13257	7,0	5,0	-2,0 (29%)
Yarabamba III - 13256	63,2	5,0	-58,2 (92%)
Yarabamba IV - 13256	138,9	5,0	-133,9 (96%)
Yarabamba VI - 13256	181,5	5,0	-176,5 (97%)
Yarabamba V - 13256	74,9	5,0	-69,9 (93%)
Estanquillo - 13254	54,8	5,0	-49,8 (91%)

estado incipiente con relación a lo requerido, lo cual se manifiesta en el desorden operacional, administrativo y organizacional existente a nivel de las actividades que realizan las Juntas de Usuarios y que se expresa en una baja eficiencia de conducción y distribución y pérdidas importantes de volúmenes de agua tanto en la infraestructura hidráulica menor, como en la mayor.

Tabla 33. Brechas relacionadas con la gestión de riesgos

Indicador	Actual	Objetivo	Brecha
Nº centros poblados con riesgo inundaciones y huaycos	11	1	10
Nº pobladores con riesgo inundaciones y huaycos	300 000	30 000	270 000
Canales madre, tuberías matriz con riesgo deslizamientos y derrumbes	2	0	2
Bocatomas con riesgo deslizamientos y derrumbes	43	4	39
Hectáreas de riego asociadas a riesgo deslizamientos y derrumbes	5 027	503	4 524
Represas con riesgo de actividad volcánica y sísmica	2	0	2
Bocatomas con riesgo de actividad volcánica y sísmica	2	0	2
Centrales Hidroeléctricas con riesgo de actividad volcánica y sísmica	5	1	4
Canales riego con riesgo de actividad volcánica y sísmica	4	1	3
Nº pobladores con riesgo de actividad volcánica y sísmica	688 961	68 000	620 961
Hectáreas de riego asociadas a riesgo de actividad volcánica y sísmica	3 130	313	2 817
Nº pobladores con riesgo de cambio climático y sequía	37 190	3 719	33 471
Hectáreas de riego asociadas a riesgo de cambio climático y sequía	230	23	207

Tabla 34. Brechas relacionadas con el financiamiento

Financiamiento de la gestión (millones de S/.)	Actual	Objetivo	Brecha
Gestión de la operación y mantenimiento en infraestructura menor	8,06	10,77	25,2%
Gestión de la operación y mantenimiento en infraestructura mayor	15,50	18,23	15,0%
Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca	0,00	2,50	100,0%
Administración Local del Agua (Chili y Colca-Siguas-Chivay)		4,00	
Autoridad Administrativa del Agua I Caplina-Ocoña	6,13	19,93	76,1%
Autoridad Nacional del Agua		1,75	
<b>TOTAL</b>	<b>29,69</b>	<b>57,18</b>	<b>51,9%</b>

## 8. PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN

El PGRHC contempla que al 2035 se hayan materializado o iniciado obras, las cuales se resumen en las siguientes metas, que responden a los objetivos, brechas y niveles de servicios que el PGRHC se ha propuesto avanzar y contribuir respectivamente. Para alcanzar estas metas se ha definido

una cartera de iniciativas de inversión en materia de GIRH a corto y largo plazo, integrada por estudios básicos, proyectos y medidas de gestión en los ámbitos de competencia ministerial, regional y local y que responderán a determinadas acciones estratégicas.

### 8.1. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

#### 8.1.1. MODELOS DE GESTIÓN

Se han construido **modelos de gestión** relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos, la calidad del agua y los caudales ecológicos. Los modelos de gestión se relacionan **con herramientas de interpretación** que facilitan la asimilación de los resultados y la toma de decisiones por los GTT, GI y el CRHC.

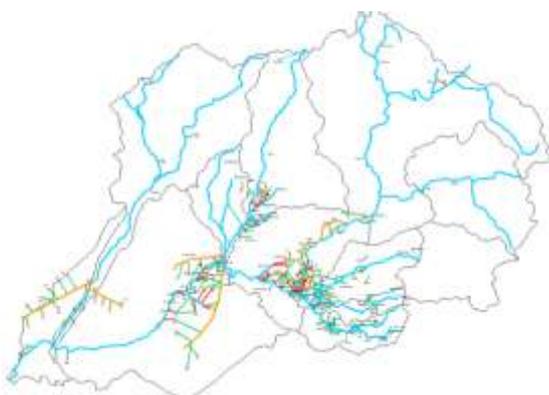
El uso del software WEAP, en el caso de sub cuencas con pocas mediciones hidrométricas, solo ha permitido obtener resultados moderadamente confiables. En el caso de la sub cuenca Chili Regulado, el modelo, o más precisamente las limitaciones que se le han impuesto, solo produce una gruesa aproximación del funcionamiento hidrológico de la sub cuenca, debido a que por razones contractuales, no se pudo incorporar, en las simulaciones, los tres embalses (El Pañe, Bamputañe y Dique de Los Españoles) y el canal de derivación Pañe-Sumbay, que se ubican en la sub cuenca Alto Colca, que no es parte del ámbito geográfico del CRHC Quilca-Chili.

tiene la implementación de cada una de las posibles alternativas sobre la calidad de las aguas en distintos tramos de la cuenca Quilca-Chili.

Figura 49. Modelamiento de la calidad de agua con SANEQ\_QCH



Figura 48. Esquema del WEAP en la cuenca Quilca-Chili

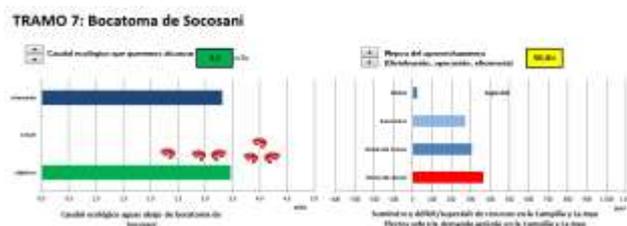


A su vez se elaboró el **modelo de calidad de aguas, SANEQ\_QCH**, el cual trabaja con presiones por contaminación puntual, simulando los parámetros de materia orgánica (DBO<sub>5</sub>) o coliformes. El modelo, además contempla una herramienta para la toma de decisiones, en la cual se puede ir visualizando en gráficas el efecto que

#### 8.1.2. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS PARA LA TOMA DE DECISIONES

Para la toma de decisiones en la temática de **caudales ecológicos**, se elaboró una herramienta donde se visualiza como afecta el caudal ecológico y la mejora de la eficiencia en déficit/superávit.

Figura 50. Ejemplo de herramienta para la toma de decisiones de caudales ecológicos en zonas agrícolas

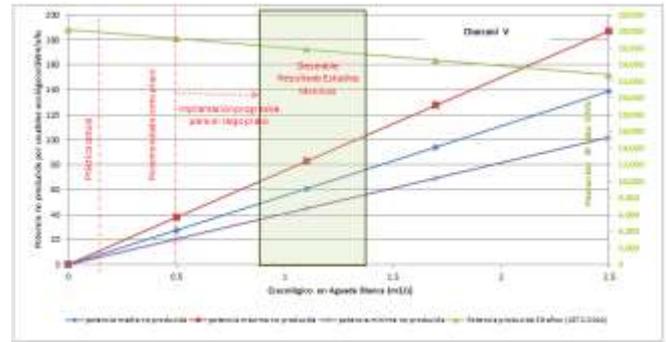


También se elaboró otra herramienta para ver el efecto de la implementación de los caudales ecológicos sobre las centrales hidroeléctricas, la energía que dejan de producir y el costo económico que ello implica.

En la Figura 51 se muestra como ejemplo esta herramienta para el caso de la central hidroeléctrica de Charcani V. En este caso puede apreciarse la implementación de un caudal de 0,5 m<sup>3</sup>/s como caudal ecológico a corto plazo en el tramo de derivación de la central hidroeléctrica, supondría una pérdida media anual de energía que dejaría de ser producida de 27,5 GWh.

Mediante esta herramienta queda demostrado el efecto de implementación de caudal ecológico en los tramos de derivación de las centrales hidroeléctricas de la cuenca, proporcionando información tanto de la energía que deja de ser producida como de la pérdida económica.

Figura 51. Ejemplo de herramienta para la toma de decisiones de caudales ecológicos en las centrales hidroeléctricas.



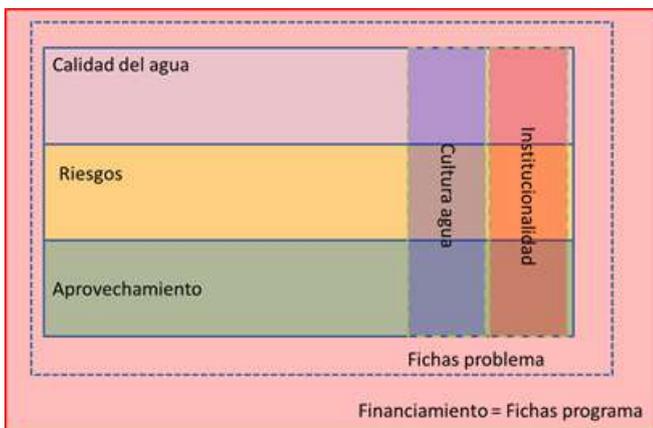
## 8.2. SÍNTESIS DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para facilitar la identificación de las alternativas de solución a los problemas y causas identificadas en el Diagnóstico de la Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca se adoptaron ejes temáticos:

- Aprovechamiento de los recursos hídricos
- Calidad de las aguas
- Riesgos y cambio climático

El análisis de los problemas y causas, determinado en el diagnóstico para dichos ejes temáticos, permitió identificar las alternativas a los vacíos o deficiencias que describe el detalle de los ejes temáticos priorizados, y a ellos se agregaron con mayor especificidad los aspectos de la Cultura del Agua y la Institucionalidad, también identificados en el Diagnóstico.

Figura 52. Interrelación y estructuras de líneas temáticas y GTT



La articulación de los ejes temáticos considerados en las alternativas permite que estas tengan un carácter integral combinando medidas estructurales y no estructurales de

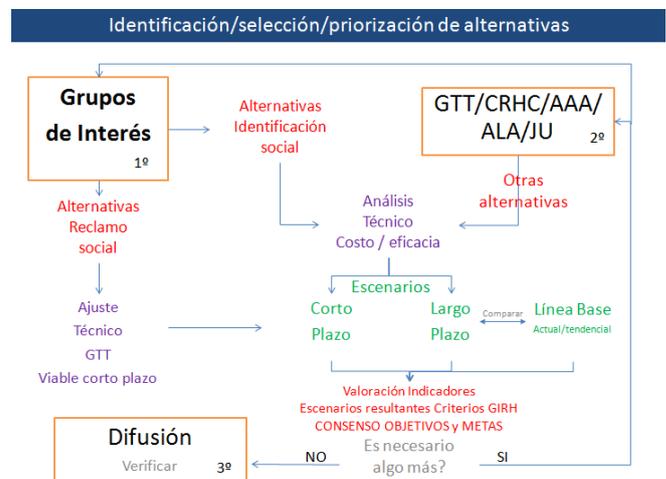
intervención en programas que serán luego consolidados en el PGRHC.

En el Estudio de Alternativas, las **alternativas fueron definidas** teniendo en cuenta la percepción de la población de la cuenca, como respuesta a las causas que determinan los problemas de la gestión de recursos hídricos en la cuenca.

Posteriormente, previo a la selección de alternativas, se realizó:

- evaluación de escenarios y del objetivo perseguido.
- identificación de las instituciones y competencias que intervienen en mérito a la normativa para la gestión de recursos hídricos, así como de los actores
- identificación de elementos ambientales y sociales vulnerados involucrados en el problema.

Figura 53. Proceso de selección de alternativas



Luego se **determinaron las alternativas** de solución al problema, teniendo en consideración los escenarios previstos. Para ello, fueron evaluadas, valoradas y priorizadas siguiendo criterios de conveniencia económica, ambiental, y beneficio social.

Finalmente, las **alternativas** determinadas quedan **consolidadas en cinco líneas de acción** temáticas, donde se agrupan las iniciativas a implementar, las instituciones y competencias correspondientes, la prioridad, el

presupuesto y el calendario de implementación. El proceso concluye con el programa de financiamiento y la organización para su implementación teniendo en cuenta las relaciones y sinergias con los otros programas. Estas líneas de acción, a su vez, se desglosan en varios **programas de intervenciones**.

Por lo tanto, el desarrollo de la fase de alternativas atiende a un proceso de tres momentos diseñados en un inicio para identificar, seleccionar y priorizar las alternativas.

### 8.3. LÍNEAS DE ACCIÓN Y PROGRAMAS DE INTERVENCIONES

Las iniciativas se caracterizan por ser amplias y de naturaleza sectorial/temática (disponibilidad hídrica, saneamiento, calidad de agua, inundaciones, etc.) y evitan objetivos alejados de la realidad financiera, social y ambiental de la cuenca.

Las intervenciones se clasifican en programas de intervenciones atendiendo a su temática, problemática, actores e instituciones involucrados y especialmente conforme a líneas de acción establecidas según las políticas y estrategias existentes relacionadas. Dado que el PGRHC es un instrumento que desarrolla la LRH, los programas definidos están directamente relacionados con la PENRH.

Los programas de intervenciones que se han definido en la cuenca Quilca-Chili se clasifican en cinco líneas de acción:

#### 8.3.1. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA CANTIDAD

Esta línea de acción comprende todas aquellas alternativas relacionadas con la gestión de la cantidad como son la evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica, la construcción de nueva infraestructura hidráulica que permitan conservar e incrementar las garantías de suministros para los diferentes usos, y fomentar el uso eficiente y sostenibilidad del agua. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 1 de la PENRH.

Las intervenciones propuestas para alcanzar los objetivos expuestos se estructuran en tres programas:

#### EVALUACIÓN DE LA OFERTA, DISPONIBILIDAD Y DEMANDA HÍDRICA

##### Actualización y ampliación de los inventarios de fuentes de agua

En las partes altas de la cuenca, las lagunas, bofedales, puquios y manantiales constituyen un sistema natural interconectado de cuerpos de agua, situado por encima de los 4 100 msnm, capaz de producir, retener, almacenar y regular excedentes de aguas de lluvias de estación y aguas de los deshielos de los nevados Ampato, Sabancaya, Hualca Hualca, Ananta, Huarancate, Chucura, Chachani, Pichu Pichu y Misti. Al no tratarse de cuerpos de agua independientes, se necesita un plan racionalizado de preservación explotación que lo trate como un sistema único, constituido por cuerpos de agua íntimamente relacionados y sensibles al cambio o alteración de una de sus partes. Para lograr este propósito se requiere:

- Actualizar el inventario de los recursos hídricos de la cuenca.
- Formular un plan de preservación de fuentes y cuerpos de agua.
- Formular planes de monitoreo y seguimiento de planes de explotación sectorial.

En las subcuencas reguladas Chili y Siguan se desarrollarán estudios hidrológicos para la determinación de la disponibilidad hídrica, incluyendo el modelamiento conjunto de estas subcuencas y la cuenca aportante del Alto Colca, a cargo de la AAA I Caplina-Ocoña, para llevar a cabo una gestión óptima.

##### Elaboración de estudios hidrogeológicos y de identificación de reservas de agua subterránea

Se propone realizar estudios que permitan determinar el potencial hídrico de los cuerpos de agua subterráneos en aquellas zonas no estudiadas todavía. Se identifican como posibles zonas de interés:

- Las partes bajas de las subcuencas de los ríos Andamayo, Mollebaya y Yarabamba, con especial

énfasis en la relación río-acuífero que existe y la afectación que la explotación de las aguas subterráneas ocasionaría sobre los manantiales que actualmente sirven a los usuarios.

- La subcuenca de Yura, en tanto que su déficit hídrico podría mitigarse con el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
- Las pampas de La Joya, que presentan problemas de drenaje en el sector de San Camilo y, recientemente en algunos sectores de la Joya Antigua.
- Otras zonas con posible potencial hidrogeológico: Laguna de Salinas, Pampas de Imata y Pampa Cañahuas

Los estudios hidrogeológicos deberán:

- Considerar las captaciones potencialmente explotables. A partir de estos estudios deberán identificarse los acuíferos existentes en las unidades hidrográficas de la cuenca.
- Describir el comportamiento de la napa y la calidad del recurso hídrico subterráneo.
- Delimitar áreas favorables para la perforación de nuevos pozos
- Estimar las reservas total y explotable de agua almacenada en cada acuífero.
- Complementarse con un plan de preservación y una delimitación de los perímetros de protección de los puntos de captación.
- Establecer una red de piezómetros en todas las unidades hidrográficas para llevar a cabo un monitoreo de las fluctuaciones del nivel freático.

**Mejoramiento de la medición en la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución (incluidas aguas de retorno)**

Esta intervención consiste en la implementación de una red extensa de monitorización periódica de los caudales circulantes en los diferentes cursos de agua que conforman la totalidad de la cuenca.

Actualmente el PMGRH dispone de un subcomponente para la implementación del Sistema Nacional del Información de los Recursos Hídricos (SNIRH) que contempla la instalación de 10 nuevas estaciones hidrométricas e hidrometeorológicas en la cuenca.

Adicionalmente, se propone la instalación de nuevas estaciones para favorecer así una mejor estimación de los balances hídricos, principalmente en aquellas irrigaciones en las que las aguas de retorno constituyen una parte importante de la oferta de agua: subcuenca oriental, Chili Regulado, Pampas de La Joya, Vítor, Yura, Siguas, Pampa de Majes.

Tabla 35. Mediciones de agua de retorno

Ámbito	Medidores
Chili Regulado	15
Chili No Regulado	44
La Joya Antigua	26
La Joya Nueva	2
Río Yura	1
Valle de Vítor	1
Ampato-Siguas-Quilca	28
<b>TOTAL:</b>	<b>117</b>

El Programa Subsectorial de Irrigación JBIC PE-P31 (PROG-9-2005-SNIP) incluye varias intervenciones en el ámbito de la cuenca Quilca-Chili:

Tabla 36. Obras de control y medición de agua por bloques de riego.

Ámbito	Estr. Medición	Incremento eficiencia (%)	Vol. incrementado (MMC)
Valle La Joya Nueva	-	5,0%	6,06
Valle de Siguas	28	5,0%	10,56
Valle Chili Regulado	15	3,5%	3,09

La implementación de esta red se articulará con la construcción de una estación hidrométrica aguas abajo de la represa de Chalhuana.

**Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca**

Las estimaciones de oferta disponible y demandas de agua más recientes se encuentran obsoletas. Se propone la elaboración de estudios de evaluación de recursos hídricos a escala de unidad hidrográfica de 4° nivel, siguiendo la metodología establecida por la ANA (Resolución Jefatural N° 259-2013-ANA) que consta de 3 fases:

- Preparación: recopilación de información.
- Construcción: análisis de la información histórica y requisitos del proyecto. Formulación del Proyecto de Evaluación de Recursos Hídricos.
- Puesta en marcha del Proyecto de Evaluación de Recursos Hídricos

Figura 54. Procesos y fases de la evaluación de recursos hídricos

PROCESOS	FASES		
	Preparación	Construcción	Puesta en Marcha
Información Histórica del Área del Proyecto ERII	Alto	Mínimo	Mínimo
Requerimientos del Proyecto ERII	Alto	Mínimo	Mínimo
Análisis de Información Histórica y de Requerimientos del Proyecto ERII	Mínimo	Alto	Mínimo
Formulación del Proyecto ERII	Mínimo	Alto	Mínimo
Implementación del Proyecto ERII	Mínimo	Mínimo	Alto
Generalización del Enfoque del Proyecto ERII a otras Áreas	Mínimo	Mínimo	Alto
	# iteraciones	# iteraciones	# iteraciones

El contenido mínimo referencial de estos estudios incluye una descripción de aspectos generales, una descripción general de la cuenca y su curso principal, inventario de fuentes de agua, inventario de infraestructura hidráulica, climatología, pluviometría, hidrometría, aguas subterráneas, aguas de retorno, aguas de reuso, calidad de las aguas, potencial hidroenergético, erosión y transporte de sedimentos, variedad climática, oferta hídrica, uso y demanda de agua (incluyendo la determinación de coeficientes de cultivo,  $K_C$ , en el ámbito local y las eficiencias de conducción, distribución y aplicación), balance hídrico, disponibilidad hídrica, análisis de los derechos del uso de agua, ingeniería del proyecto y plan de aprovechamiento de los recursos hídricos.

Además de estos estudios, se llevarán a cabo:

- Estudios específicos de determinación de eficiencias en los usos agrarios
- Estudios específicos de determinación de eficiencias en los usos no agrarios
- Actualización de balances hídricos, mediante simulación de la operación de embalses, en los sistemas Sigüas Regulado y Chili Regulado (5 embalses)
- Actualización de balances hídricos, mediante simulación de la operación de embalses, en los sistemas Sigüas Regulado y Chili Regulado (6 embalses)
- Actualización de balances hídricos, mediante simulación de la operación de embalses, en los sistemas Sigüas Regulado y Chili Regulado (7 embalses)
- Actualización de balances hídricos en las otras subcuencas no reguladas

## CONSERVACIÓN E INCREMENTO DE LA OFERTA HÍDRICA

### Afianzamiento hídrico del río Chili

Con el propósito de aumentar la disponibilidad de agua en la cuenca regulada del Chili, se plantea la ampliación de la capacidad de almacenamiento en la cuenca Chili mediante las siguientes intervenciones, previo análisis de su efectividad costo-beneficio hidrológico:

- Ampliación de la capacidad de almacenamiento de la represa de Aguada Blanca para conseguir un aumento del volumen represado promedio, un incremento en las garantías volumétricas de las demandas existentes aguas abajo y una mejor operación del sistema en su conjunto. Para ello se propone:
  - Rehabilitación de la compuerta de descarga del fondo y su operación adecuada.
  - Represamiento de la laguna menor del embalse, en la garganta que la separa de la laguna mayor, cual permitiría habilitar un volumen adicional de capacidad de 9,4 MMC.
- Restitución de la capacidad de almacenamiento original de la represa de El Frayle, hasta los 200 MMC útiles.
- Sobreelevación de la represa de Pillones para aprovechar mejor la disponibilidad del río Sumbay y el incremento de caudal trasvasado desde el Alto Colca. Supondría alcanzar una capacidad de 140 MMC. Esta medida requiere que la capacidad de la captación Pillones-Sumbay sea suficiente para un caudal máximo de  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Construcción de una nueva represa para la que se ha de evaluar la factibilidad de diversas ubicaciones para regular el río Sumbay (Pillones, Caquemayo, Capillune, Asta de Venado, Sumbay, Condorí u otros) aguas arriba de la confluencia con el río Blanco, con el objeto de disminuir aún más los reboses del sistema en Aguada Blanca durante la época de lluvias para incrementar la disponibilidad. Los nuevos represamiento podrán dar servicio a futuros desarrollos poblacionales o productivos, a la vez que incrementar el caudal turbinado por el sistema hidroeléctrico Charcani.

### Programa integral de seguridad de represas e infraestructura hidráulica mayor

Se plantea el desarrollo de esta herramienta de gestión que incluya un conjunto de actividades técnicas, administrativas

y organizativas que permitan reducir al máximo razonable la probabilidad de colapso de la infraestructura:

- Diagnóstico de patologías que puedan ocasionar problemas de seguridad
- Determinación de roles de operadores y otras instituciones (p.ej. Gobierno Regional) que intervienen en la seguridad.

Mediante las técnicas de revisión de la seguridad se podrán anticipar los aspectos que deben controlarse poniéndose un énfasis especial en aquellos que deben tenerse en cuenta durante la explotación para que esta resulte segura y con las mejores condiciones de operación que permitan que la presa cumpla las funciones para las que fue construida.

### Regulación del río Yura

La disponibilidad hídrica en la cuenca del río Yura sólo garantiza al 75% de persistencia un abastecimiento de 65,7 MMC anuales para los distintos usos existentes, pese a que la demanda total supera los 70 MMC. Se propone:

- Mejoramiento integral de la infraestructura de conducción y distribución de agua para riego, así como la mejora de la aplicación del agua en parcela, de manera más acorde con las necesidades reales del cultivo, mediante la programación de riegos, aplicación de dosis óptimas de riego y calendarización de siembras y cosechas.
- Construcción de una represa de 10 MMC de capacidad, con el objeto de aprovechar los excedentes de la época de lluvias paliar los déficits que se vienen registrando en las irrigaciones de la parte media, correspondientes al Valle de Yura, así como en la cuarta pampa de la irrigación Yuramayo, principalmente.

### Regulación del río Siguas

Las aportaciones naturales de la cuenca del Siguas, complementadas con las aguas del trasvase, son suficientes para satisfacer las demandas actuales con garantía suficiente. Se proponen intervenciones para la posible implementación de nuevos usos en la cuenca, a saber:

- Mejoramiento integral de la infraestructura de conducción y distribución en las irrigaciones del Valle de Siguas y Santa Rita de Siguas.
- Incremento de la regulación en el río Siguas mediante la construcción de una nueva represa de 40 MMC en la

confluencia de los ríos Lluta y Huanca, aguas arriba de la bocatoma de Pitay, que regularía la aportación natural de la cuenca, mejorando la disponibilidad del recurso.

### Incremento de la regulación en la Cuenca Oriental

La insuficiente regulación en las subcuencas de la parte oriental dificulta la satisfacción de las demandas. Se propone:

- Mejoramiento integral de la infraestructura de riego y mejora de las eficiencias de aplicación del agua en parcela en las subcuencas de Andamayo, Mollebaya y Yarabamba.
- Desarrollo de reservorios que permitan almacenar y regular los excedentes, garantizando de este modo el suministro a los usos agrarios, previa regularización de las actuales represas de San José de Uzuña y Mosopuquio (terminación de las obras físicas y formulación de los proyectos).

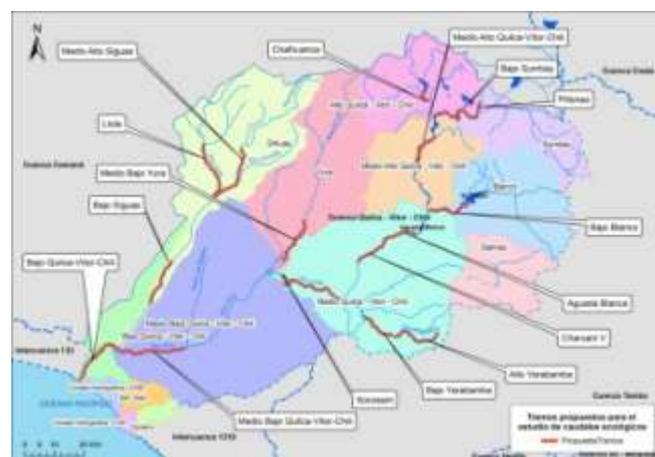
### Drenaje integral en La Joya y Vítor

- Construcción de drenes para paliar los problemas de anegamiento y salinidad de los asentamientos 5, 6 y 7 de San Camilo. Del mismo modo, se propone también el drenaje de las parcelas del Valle de Vítor que presentan problemas similares.

### Determinación e implementación del caudal ecológico

Establecimiento y aplicación de los caudales ecológicos para favorecer la mejora del estado de los ecosistemas acuáticos y la recuperación de la vegetación de ribera asociada al río.

Figura 55. Propuesta de los puntos de estudio de caudales ecológicos



Se ha obtenido una primera estimación de los caudales mínimos en ciertos tramos establecidos como prioritarios, buscando con esta metodología la conservación de la proporcionalidad al régimen natural. En la selección de los tramos de estudio, se dio prioridad a las zonas con mayor importancia ambiental o a aquellas que situadas aguas abajo de grandes presas o derivaciones importantes y que pudieran condicionar las asignaciones y reservas de recursos del plan hidrológico.

Tabla 37. Rango de caudales mínimos en los tramos prioritarios

TRAMOS ESTUDIO	RANGO DE CAUDALES MÍNIMO (m <sup>3</sup> /s)			
	ESTACIÓN SECA		ESTACIÓN HÚMEDA	
Chalhuanca	0,00	0,05	0,05	0,10
Pillones	0,01	0,01	0,02	0,02
Bajo Sumbay	0,79	0,82	0,79	0,82
Medio-Alto Quilca-Vítor-Chili	1,08	1,27	1,17	1,29
Bajo Blanco	0,08	0,28	0,23	0,31
Medio Quilca-Vítor-Chili. Aguada Blanca	0,89	1,37	1,49	1,67
Medio Quilca-Vítor-Chili. Charcani V	1,49	1,97	2,09	2,27
Alto Yarabamba	0,41	0,41	0,42	0,44
Bajo Yarabamba	0,41	0,41	0,42	0,44
Medio Quilca-Vítor-Chili. Socosani	3,46	4,14	4,51	4,48
Medio-Bajo Yura	1,26	1,38	1,48	1,68
Medio Siguas	1,12	1,26	1,45	1,76
Lluta	0,78	0,88	1,01	1,23
Bajo Siguas	2,51	2,82	3,25	3,96
Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	5,21	6,21	6,24	6,87

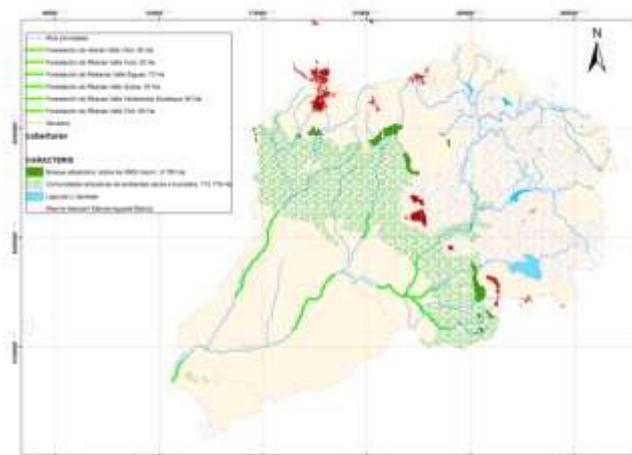
### Medidas de reforestación

Reforestación de zonas clave para incrementar la infiltración de las precipitaciones y disminuir el riesgo de episodios de inundaciones y huaycos a consecuencia de la escasa cobertura vegetal que favorece la retención de agua.

Tabla 38. Intervenciones en articulación con el Plan Regional de Reforestación y Arborización Arequipa 2009-2028.

Intervención	Área (ha)
Forestación en Valles	310
Conservación de bosques altoandinos	9 795
Conservación de comunidades arbustivas	772 779

Figura 56. Zonas propuestas para reforestación y conservación



## FOMENTO DEL USO EFICIENTE Y SOSTENIBLE DEL AGUA

### Mejoramiento de la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución

El incremento en las eficiencias operativas de los sistemas de riego bajo los sistemas actuales de regadío se sustentaría mediante las siguientes intervenciones:

- Mejora en la gestión de distribución y captación por parte de la Junta de Usuarios y las Comisiones de Usuarios.
- Modernización de la infraestructura hidráulica de distribución: sustitución de bocatomas rústicas por otras de material noble.
- Revestimiento de los canales de conducción y distribución hasta los predios.
- Aplicación de medidas de carácter administrativo-operativo.
- Buenas prácticas de operación y mantenimiento.

### Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc.

Estas mejoras se complementarían con otras intervenciones de carácter no estructural como la adecuación del manejo del agua en parcela para un uso eficiente del agua, disminuyendo las pérdidas en la aplicación, la calendarización de siembras, riegos y cosechas en función de las previsiones de recurso disponible o la tecnificación del riego mediante la transformación desde sistemas de gravedad a otros presurizados como aspersión o goteo.

### 8.3.2. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la gestión de la calidad del agua como son la protección, recuperación y monitoreo en las fuentes naturales y sus ecosistemas, la implementación de tecnología aplicada para la gestión y vigilancia y la fiscalización y mitigación de los agentes contaminantes de las fuentes contaminantes. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 2 de la PENRH.

Las intervenciones relacionadas con la mejora de la calidad de las aguas de la cuenca Quilca-Chili se han estructurado en dos programas:

#### FORTALECIMIENTO DE ACCIONES SECTORIALES Y MULTISECTORIALES

- Control y fiscalización de los vertimientos de aguas residuales.
- Promoción de instrumentos de gestión que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a vertimiento de aguas residuales y calidad de aguas. Reglamentación de los vertimientos industriales al alcantarillado doméstico.
- Promoción de la mejora de la gestión de la operación de las represas
- Programa de incentivos para un uso adecuado de los agroquímicos

#### MANTENIMIENTO Y MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS FUENTES

Dentro de este programa se incluyen las siguientes intervenciones:

- Mejora del conocimiento de las causas y fuentes contaminantes de aguas superficiales y subterráneas incluyendo la ejecución de estudios integrales de cuencas respecto a estratigrafía u otros.
- Ampliación, mejora y explotación de las redes de monitoreo, tanto de aguas superficiales como subterráneas
- Ampliación, mejoramiento y concentración del sistema de emisores y tratamiento de aguas residuales para Arequipa Metropolitana.

- Ampliación y mejora de los sistemas de alcantarillado municipales, mediante infraestructura de evacuación de aguas pluviales independiente del alcantarillado doméstico (red separativa).
- Lagunas de oxidación con pretratamiento, implementando un plan de operación y mantenimiento adecuado, en centros poblados mayores de 400 habitantes en el Alto Quilca-Vítor-Chili.
- Instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Medio Quilca-Vítor-Chili (Arequipa metropolitana y cuenca oriental) y en el Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili.
- Promoción de la gestión sostenible de los residuos mediante la construcción de rellenos sanitarios.

### 8.3.3. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones a atender de manera oportuna la demanda de agua, en función a su mejor distribución inclusiva, temporal y espacial, como son la implementación de la GIRH, el promover el otorgamiento de derechos de uso, promover inversiones públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura hidráulica o el fortalecimiento del régimen económico. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 3 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés conformados en el proceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los cuatro programas siguientes:

#### IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

- Implementación del marco normativo:
  - Difusión y sensibilización sobre los beneficios de la LRH.
  - Implementación del CRHC.
  - Perfeccionamiento y adecuación de la normatividad a la realidad de la cuenca
  - Implementación de mecanismos de reconocimiento y transparencia para la gobernabilidad de los recursos hídricos en la cuenca.

■ Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión:

- Fortalecer y consolidar el principio de autoridad y la legalidad en el sistema de gestión de recursos hídricos en la cuenca y en el interior de las instituciones
- Promover la implementación de la carrera pública y de la acreditación para el desempeño de funciones en el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos.
- Fortalecer capacidades de gestión en directivos, funcionarios, técnicos que se desempeñan en instancias vinculadas a la gestión de recursos.
- Implementar la planificación estratégica en las instituciones del sistema de gestión de recursos hídricos de la cuenca
- Promover la implementación y la evaluación del PGRHC según las responsabilidades y compromisos establecidos
- Sinceramiento de retribución económica y tarifas y mejoramiento de la recaudación para el financiamiento de la gestión.

■ Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional:

- Implementación y fortalecimiento del CRHC
- Contribuir al fortalecimiento de instancias de concertación para el desarrollo integral de la cuenca
- Fortalecimiento de los mecanismos de representatividad y representación en el CRHC
- Implementación del PGRHC.

■ Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones:

- Definir e implementar instrumentos de gestión, incluyendo la elaboración de un reglamento de operaciones hidrológicas para el sistema regulado Chili.
- Fortalecer capacidades para la implementación y operación y seguimiento de los instrumentos de gestión.
- Control y monitoreo del sistema de gestión de recursos hídricos.
- Programas de incentivos y reconocimiento por la implementación de instrumentos de gestión.

## PROMOCIÓN DEL OTORGAMIENTO DE DERECHOS DE USO DE AGUA

Para mejorar la seguridad jurídica de los usuarios del recurso hídrico a la hora de ver garantizadas sus asignaciones de agua para la satisfacción de sus necesidades, se propone:

- Culminar la formalización de los derechos de agua para uso poblacional.
- Completar la formalización de derechos en los usos agrarios y revisión de los ya otorgados en La Joya.
- Formalizar los derechos de agua en comunidades campesina.
- Formular un plan interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos en comunidades campesinas.

## PROMOCIÓN DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Para promover inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica se propone:

- Plan de abastecimiento para los centros poblados de la cuenca, que debe ser aplicado a poblados que carecen de servicios básicos, dotándolos de la infraestructura necesaria para captación, potabilización y distribución de agua a las viviendas.
- Plan de saneamiento para todos los centros poblados de la cuenca, que debe ser aplicado a los sectores que carezcan de este servicio básico, mediante la construcción de redes de alcantarillado de aguas servidas y la instalación de PTAR que permita el vertimiento de estas aguas al medio natural en unas condiciones de calidad adecuadas.
- Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas, que incluya la actualización de los inventarios y el monitoreo de fuentes de agua, la implementación de sistemas de control y medición, acceso a la información y aplicación de mecanismos de transparencia, así como un plan de desarrollo y operación de infraestructura hidráulica. Todo ello requerirá la formulación participativa de planes de manejo de recursos hídricos comunales, incluyendo la concertación de mecanismos de financiamiento de obras, compensación por servicios

ambientales, vigilancia y control social, limpieza de cauces, inventarios de fuentes de agua y de infraestructura, etc. Finalmente, se debe articular las organizaciones de usuarios de la cuenca alta, media y baja, así como desarrollar mecanismos de comunicación fluida: lengua quechua, perspectiva de género, etc.

- Mejoramiento del sistema de captación de agua de la bocatoma Socosani, en La Joya, mediante la automatización de la apertura y el cierre de las compuertas de captación mediante un sistema electrohidráulico utilizando las compuertas actuales, a nivel de un mando central desde la sala de máquinas, y un mando a distancia es decir en cada compuerta, desde el mando central se podrá accionar todas las compuertas a un mismo tiempo.
- Mejoramiento de la infraestructura de conducción de agua a La Joya, previo análisis de las mejores alternativas (refuerzo del túnel de conducción, revestimiento de tramos deteriorados, construcción de tramos alternativos, etc.).
- Construcción de canal desde la cola del embalse de Aguada Blanca hasta la ventana de captación de Charcani V, para la realización de las tareas de mantenimiento en la compuerta de fondo del embalse sin detener la producción hidroeléctrica.
- Infraestructura para la recirculación de agua en los sistemas de producción minera
- Mejoramiento integral del estado de la infraestructura de la represa de San José de Uzuña y de la bocatoma y canal de derivación del río Poroto.

#### FORTALECIMIENTO DEL RÉGIMEN ECONÓMICO

Un tema recurrente en las distintas temáticas de la problemática de la cuenca es la necesidad de sincerar las tarifas por el uso del agua, de manera que los costos de prestar los servicios (regulación, captación, conducción, distribución, alcantarillado, tratamiento y vertimiento) se correspondan los montos facturados a los usuarios de modo tal que:

- Los ingresos recaudados permitan recuperar la totalidad de los costos en que se incurre

- La estructura de la tarifa sea incentivo para el consumo sostenible y el ahorro de agua

Para ello se elaborarán estudios económicos para el establecimiento de retribuciones económicas y tarifas.

Asimismo, se propone la adopción de mecanismos alternativos para el financiamiento de las actividades que contribuyen a la gestión del recurso, como el establecimiento de compensaciones por servicios ambientales, p.ej. la reforestación de bosques altoandinos o el manejo de pastizales y construcción de microrrepresas que sirvan de almacenamiento y regulación del recurso en las partes altas.

#### 8.3.4. LÍNEA DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA

Esta línea de acción comprende todas aquellas alternativas destinadas a promover una cultura del agua por la paz para incrementar la conciencia social participativa sobre la gestión de los recursos hídricos a través de procesos de capacitación, sensibilización y comunicación, como son la facilitación de la participación en el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH), la comunicación y difusión de información sobre los recursos hídricos y su gestión integrada, la promoción del conocimiento y cultura del agua o la contribución a la transformación de los conflictos socio-ambientales motivados por el agua. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 4 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés conformados en el proceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los siguientes programas:

#### PROMOCIÓN, FACILITACIÓN Y COORDINACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN EL SNGRH

Fortalecimiento de capacidades de gestión para tomadores de decisión y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH en la cuenca.

#### COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN

- **Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la cuenca:** Considera la amplia difusión de los beneficios, organización, deberes y derechos que el Estado promueve mediante la

implementación de las Políticas, Estrategias y Leyes que rigen la GIRH en el país y en la cuenca.

- **Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos:** Comprende la sensibilización de la población para la adopción de prácticas de manejo de residuos sólidos y apoyo a la realización de Proyectos Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos impulsados por los gobiernos locales en el ámbito urbano, rural y agrícola.

## PROMOCIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CULTURA DEL AGUA

- **Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH en la cuenca.** Considera el desarrollo de acciones de investigación y sistematización de saberes tradicionales y actuales vinculados con la gestión de recursos hídricos en la cuenca y la evaluación de su contribución a la racionalidad del uso, sostenibilidad de los ecosistemas y el desarrollo socioeconómico de la población en la cuenca.

- **Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica profesional.** Considera la inclusión de temas y aspectos básicos e importantes de la gestión de recursos hídricos en los cursos impartidos por la Educación Básica Regular y Educación Superior para formar progresivamente conocimientos básicos y especializados que permitan la formación de criterios y habilidades de valoración, uso y protección de los recursos hídricos.

- **Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH:** Considera la formación de conciencia pública para la gestión de los recursos hídricos como un bien común fundamental para la vida, el reconocimiento de su valor social, económico y ambiental y su importancia para el desarrollo socioeconómico de la cuenca.

- **Promoción de instancias de control y fiscalización:** Considera la equidad y acceso a la toma de decisiones en la gestión integrada de recursos hídricos en la cuenca velando por el interés y el desarrollo socioeconómico colectivo.

- **Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos:** Considera la recuperación de prácticas ancestrales, tradicionales de uso y conservación de recursos hídricos, para su revaloración, adecuación e innovación, al contexto

moderno de la gestión de recursos hídricos, y su apropiación por parte de la población de la cuenca.

- **Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos:** Considera la difusión y promoción de la adopción de prácticas, por parte de la población y usuarios sectoriales, que mejoren la eficiencia en el uso y la protección de los recursos hídricos en la cuenca. Incluye la difusión y sensibilización para la adopción de prácticas de uso racional y conservación de recursos hídricos en los diferentes usos sectoriales.

- **Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca media y alta:** Considera la promoción de actividades de acondicionamiento y conservación de suelos, recuperación y restauración de cobertura vegetal en la cuenca media y alta de la cuenca para el mejoramiento y recuperación de sus funciones retención de la escorrentía e infiltración y disminución de los procesos de erosión.

### 8.3.5. LÍNEA DE ACCIÓN EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la prevención de riesgos (geológicos-climáticos, inundaciones, huaycos, actividad sísmica o volcánica, etc.), gestión ante situaciones de eventos extremos, y adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 5 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés ceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los siguientes programas:

#### ARTICULACIÓN DE ACCIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

En lo relativo a los riesgos por **inundaciones y huaycos** se tienen las siguientes intervenciones:

##### De carácter estructural:

- Incrementar capacidad de laminación de las avenidas.
- Definición de infraestructura para defensa de zonas pobladas o áreas de interés mediante la construcción de diques de enrocado o concreto o mediante la

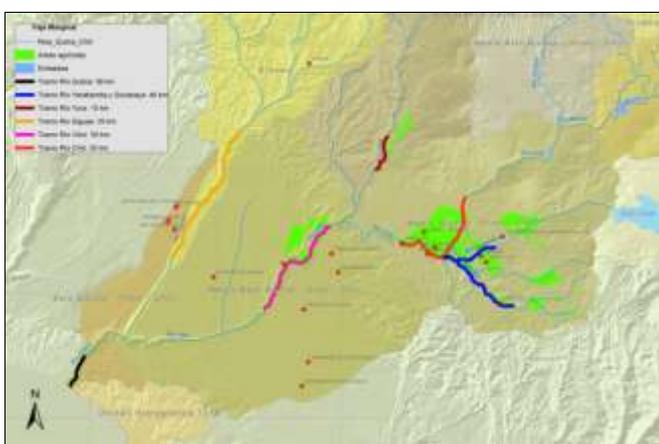
canalización de tramos urbanos con capacidad para desaguar avenidas de elevado periodo de retorno.

- Mejora de la infraestructura de drenaje, mediante el acondicionamiento o ampliación de la capacidad de desagüe de puentes y otras obras de paso.

**De carácter no estructural:**

- Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras: tratamiento y protección de cauces y riberas, limpieza periódica de torrenteras y delimitación de fajas marginales.
- Medidas de prevención y planes de contingencia basadas en programas de protección de la red hídrica mediante la definición, delimitación y control de fajas marginales.

Figura 57. Propuesta de fajas marginales



- Promover la articulación de la gestión del recurso hídrico con la ordenación territorial, mediante la integración de las zonas inundables y sus limitaciones de uso en el planeamiento urbano.
- Promover la protección y conservación en la cuenca alta, mediante la reforestación de las cabeceras de la cuenca y la implementación de programas y medidas de estabilización de pendientes pronunciadas y manejo de pastizales y praderas.
- Promover el aseguramiento del riesgo en zonas agrícolas inundables.

En lo que se refiere a los riesgos ante **deslizamientos y derrumbes**, se tienen las siguientes intervenciones:

- Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes, principalmente los valles de Siguas y Vítor. Desarrollo de programas de medidas de protección y estabilización de taludes y laderas para proteger la infraestructura hidráulica.

- Fomentar el mejoramiento y modernización de los sistemas de riego. Fomento del uso eficiente del agua. Mejoramiento e innovación en la tecnología del riego. Disminuir y controlar la infiltración de agua hacia el subsuelo y mayor control y medición del agua.
- Promover e impulsar la implantación de un plan de prevención y contingencia para el desarrollo de las capacidades en respuesta a los deslizamientos y derrumbes, reubicación de asentamientos y zonas productivas que estén en zonas de peligro inminente.

Las intervenciones que se incluyen para la mitigación de los riesgos por **actividad volcánica y sísmica** sobre el recurso hídrico son:

- Seguimiento de programas de seguridad (auscultación e instrumentación) de la infraestructura hidráulica en prevención de fallos estructurales.
- Desarrollo de programas de actuación para la prevención de daños y mitigación de los posibles efectos por fallos estructurales o de funcionamiento de la infraestructura hidráulica.
- Promover e impulsar la articulación interinstitucional para la implementación de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia ante erupción volcánica, así como completar y mantener medidas de atención ante emergencias.
- Articulación de la gestión hídrica con el ordenamiento territorial.

Finalmente, en lo relativo a riesgos por **sequías y heladas** y como **adaptación al cambio climático**, se incluyen las siguientes intervenciones:

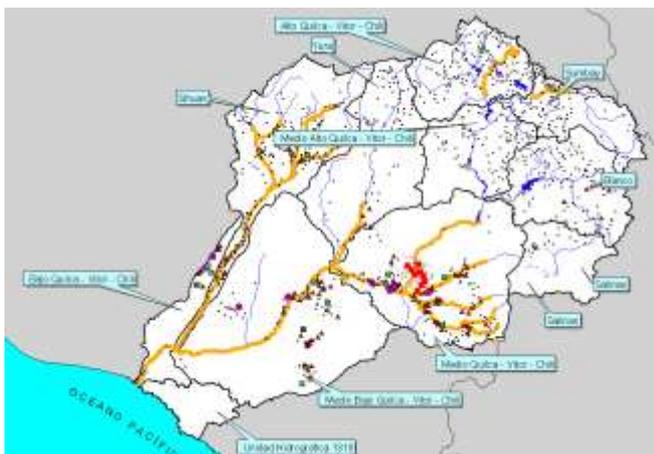
- Incremento y mejoramiento de la capacidad de almacenamiento mediante la construcción de nuevos embalses en los sectores donde más incidencia tienen las sequías (Cuenca Oriental y Yura), lo que permitirá amortiguar sus efectos, al ser regulados los recursos hídricos en la estación húmeda y reservar agua en los periodos de escasez.
- Desarrollo de sistema para asegurar el recurso hídrico en las diferentes temporadas del año en un escenario de cambio climático.

**FOMENTO Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO**

En este programa se profundizará en el conocimiento de la cuenca mediante la realización de estudios específicos que permitan desarrollar mapas de vulnerabilidad y riesgos por **inundaciones y huaycos** con el detalle suficiente para

establecer un programa de gestión del riesgo que garantice la consecución de los objetivos del PGRHC, incluyendo estudios hidrológicos de detalle, estudios geomorfológicos de cauces, sus planas de inundación y su dinámica fluvial, estudios de avenidas históricas, etc. Además se propone la implementación de un sistema de prevención y contingencia (alerta temprana).

Figura 58. Tramos prioritarios para el estudio de la inundabilidad



Las intervenciones de este programa referentes cuanto a riesgos por **deslizamientos y derrumbes** incluyen la

identificación de zonas vulnerables mediante el desarrollo de estudios para la delimitación de mapas de vulnerabilidad y riesgo de la infraestructura hidráulica, así como el involucramiento de los actores (públicos y privados) en el financiamiento de las intervenciones de mitigación de riesgos.

Este programa incluye la elaboración de estudios para un mejor y detallado conocimiento de la problemática, de las vulnerabilidades existentes en la infraestructura hidráulica y de los riesgos generados por la **actividad volcánica y sísmica**, incluyendo el desarrollo y difusión de mapas de riesgo y el impulso del sistema de alerta temprana.

Finalmente, en lo relativo a riesgos por **cambio climático, sequía y heladas**, se incluye la elaboración de planes de contingencia, considerados como una parte importante de las políticas de operación de proyectos establecidos en forma institucional o particular y proveen un servicio muy útil durante los tiempos de sequías. Este servicio está relacionado generalmente con el manejo de agua en cuencas.

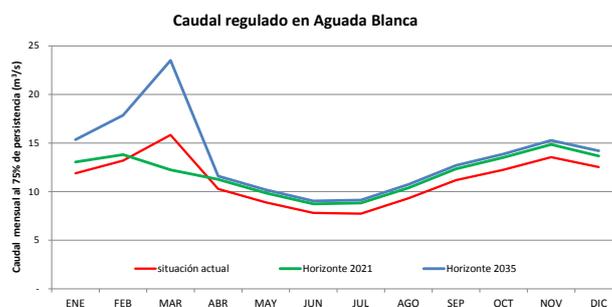
## 8.4. ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS INTERVENCIONES

### 8.4.1. DISPONIBILIDAD DE AGUA

El mejoramiento de la infraestructura de riego en las irrigaciones de la cuenca regulada del Chili, así como del Sigüas, junto con la sobre elevación de las represas existentes y la construcción de otras nuevas en Sumbay y Sigüas permitiría potenciar considerablemente la capacidad de almacenamiento de la cuenca. Represamientos que deben ser destinados a afianzar las demandas presentes y futuras, asegurar los caudales ecológicos y permitir nuevos usos.

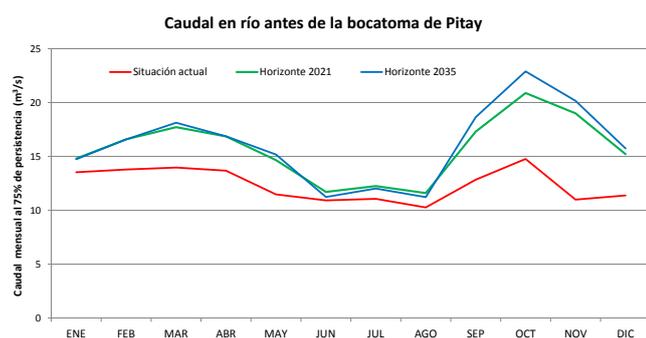
En la cuenca del Chili se incrementaría la disponibilidad de recurso hasta en 32,4 MMC adicionales a la atención de las demandas previstas en el horizonte 2021, como efecto de las intervenciones. Para el largo plazo, este nuevo recurso disponible se prevé que alcance los 37,8 MMC.

Figura 59. Efecto de las intervenciones sobre la disponibilidad hídrica en el río Chili



La nueva disponibilidad en el río Sigüas sería de casi 51 MMC adicionales para satisfacer nuevos usos con suficiente garantía, sin comprometer las demandas y reservas que estarían presentes actualmente y su crecimiento previsto en el largo plazo.

**Figura 60. Efecto de las intervenciones sobre la disponibilidad hídrica en el río Siguas**



#### 8.4.2. ATENCIÓN A LAS DEMANDAS DE AGUA

La atención a las demandas poblacionales estaría garantizada, tanto en el corto como en el largo plazo. En el caso de las demandas de agua para usos productivos, las intervenciones planificadas permiten reducir las brechas, sobre todo en la subcuencas de Yura y Andamayo, en donde los niveles de déficit alcanzarían niveles inferiores al 6% de la demanda anual.

**Tabla 39. Efecto de las intervenciones en gestión de la cantidad sobre la satisfacción de demandas**

Ámbito		Demanda (MMC)	Abastecimiento 75% persistencia (MMC)	Déficit Promedio (% demanda)
Chili	Actual	512,72	512,72	0,8%
	Corto Plazo	595,00	595,00	1,9%
	Largo Plazo	613,70	613,70	0,6%
Yura	Actual	70,85	65,75	6,3%
	Corto Plazo	59,12	58,71	2,9%
	Largo Plazo	60,17	58,90	4,5%
Siguas	Actual	353,90	353,90	2,8%
	Corto Plazo	452,78	452,78	3,8%
	Largo Plazo	507,80	507,80	3,6%
Yarabamba	Actual	35,33	24,40	19,8%
	Corto Plazo	32,59	23,59	16,9%
	Largo Plazo	32,68	24,33	16,2%
Mollebaya	Actual	12,35	5,26	56,2%
	Corto Plazo	11,43	5,19	53,9%
	Largo Plazo	11,47	5,71	50,2%
Andamayo	Actual	73,39	65,98	8,7%
	Corto Plazo	68,58	63,13	6,9%
	Largo Plazo	68,87	64,52	5,2%

Sin perjuicio de lo dispuesto por el art. 55 de la LRH, y en virtud del art. 62.2 del Reglamento de la LRH, se establece el siguiente orden de preferencia para el otorgamiento de derechos de agua para usos productivos, en caso de concurrencia de solicitudes:

- a) Si son solicitudes concurrentes de dos o más comunidades campesinas el orden de preferencia será el siguiente:
  1. Agrario: ganadero, agrícola y forestal, por este orden

2. Otros usos productivos: industria y minería, por este orden

- b) Para usos productivos en el resto de la cuenca, se seguirá la prioridad establecida en el art. 62.1 del Reglamento de la LRH.

La asignación del uso productivo se realizará tomando en cuenta parámetros de eficiencia aprobados por la ANA y medidas de protección ambiental y conservación, p.ej. implantación de caudales ecológicos.

#### 8.4.3. CAUDALES ECOLÓGICOS

La implementación de los caudales ecológicos supondría una recuperación de la estructura hidrológica y geomorfológica del área de ribera, las cuales influirán directamente en la alteración de cauces, la distribución de la vegetación de ribera, la topografía y las formas del terreno. A su vez, la implementación de los caudales ecológicos mejoraría la disponibilidad de hábitat de las especies piscícolas y macroinvertebrados.

Sin embargo, los efectos de implementar el caudal ecológico tienen alto grado de incertidumbre, debido a que la ANA y Ministerio del Ambiente no han aprobado a la fecha un reglamento para la determinación del mismo. Los efectos que a continuación se muestran se han establecido sobre la base de una propuesta; en este sentido la implantación tendría ciertas afectaciones tanto a las centrales hidroeléctricas del sistema Charcani, como a los usos agrícolas presentes en las unidades hidrográficas de Yarabamba, Yura, Siguas y Medio, Medio-Bajo y Bajo Quilca-Vítor-Chili.

#### Centrales hidroeléctricas

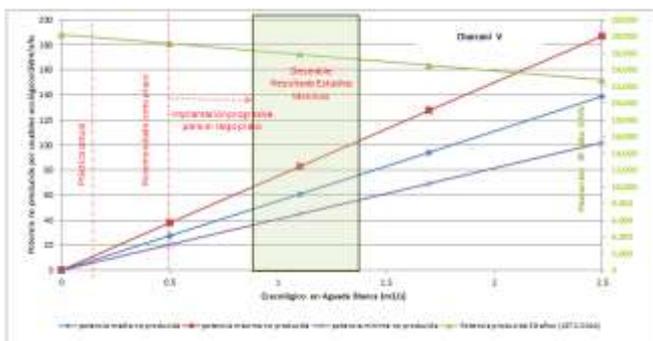
El establecimiento de los caudales ecológicos en la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili tiene implicaciones directas sobre la producción de las centrales hidroeléctricas presentes. En la tabla siguiente se detalla una estimación de pérdidas de potencia y las afectaciones que la implementación de los caudales ecológicos conllevaría.

Tabla 40. Resumen de las afecciones de la implementación de los caudales ecológicos en la producción hidroeléctrica

Tramo Q ecológico	Rango Qmin est. seca	Central Hidroeléctrica	Caudal tramo derivación (m3/s)		Potencia Perdida GWh/año
			Actual	Previsto	
Medio Quilca-Vítor- Chili: Aguada Blanca	0,90 – 1,50	Charcani V	0,15	0,50	27,50
Medio Quilca-Vítor- Chili: Charcani V	1,50 – 2,10	Charcani IV	0,15	1,00	8,42
		Charcani VI	0,15	1,00	4,95
		Charcani III	0,15	1,00	2,46
		Charcani II	0,15	1,00	0,56
		Charcani II	0,15	1,00	0,10
<b>Total:</b>					<b>44,00</b>

De cara a los procesos participativos, para visualizar el efecto de la implementación de los caudales ecológicos sobre las centrales, se elaboró un tipo de gráfica donde se representa tanto la potencia producida como la no producida frente al caudal ecológico propuesto. A modo de ejemplo se muestra la de la CH Charcani V. En el Estudio de Alternativas, se recogen las afectaciones para el resto de centrales.

Figura 61. Afectación de la implementación del caudal ecológico en la central de Charcani V

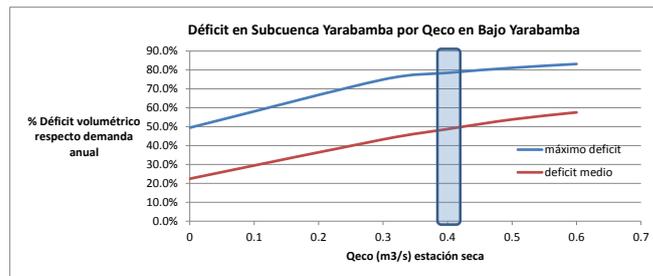


**Demandas agrícolas**

La implementación de los caudales ecológicos tiene una elevada influencia en el déficit de las demandas agrícolas de las unidades hidrográficas de Yura, Yarabamba, Siguas, medio, medio-bajo y bajo Quilca-Vítor-Chili.

En los tramos de estudio de bajo Quilca, bajo Vítor, bajo Siguas y bajo Yura es donde esta implementación tendrá mayor repercusión en algunas de sus irrigaciones.

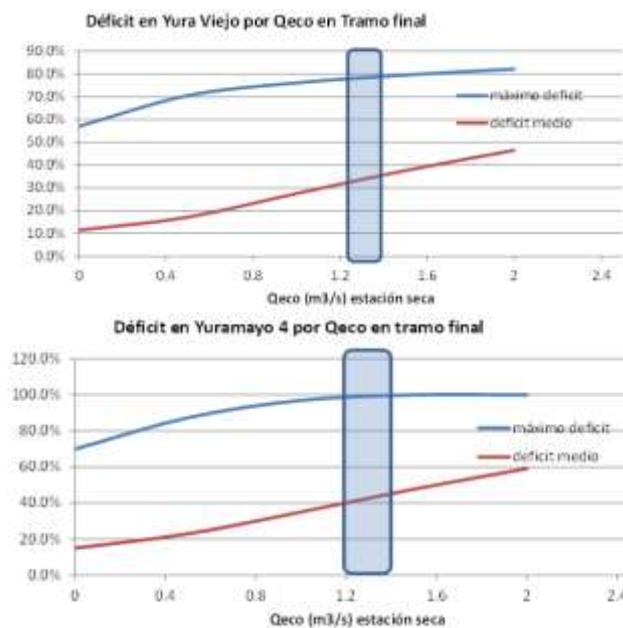
Figura 62. Déficit medio y máximo en función del caudal ecológico propuesto en el tramo bajo del río Yarabamba



En el tramo bajo de Yarabamba, se aprecia un fuerte aumento del déficit máximo a medida que aumenta el caudal ecológico, llegando al 80% para el caudal ecológico propuesto, mientras que el déficit medio se encuentra en torno al 50%.

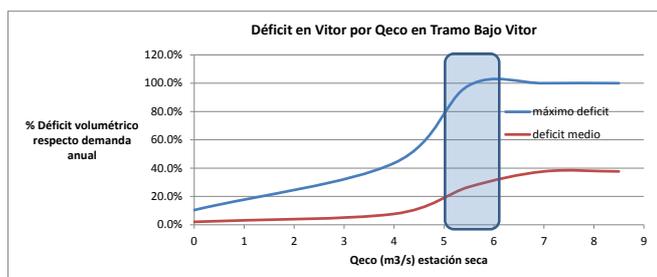
En la parte baja del río Yura, aguas abajo de las derivaciones de Yura Viejo y cuarta Pampa de Yuramayo, se aprecia un fuerte aumento en los déficits máximos a medida que aumenta el caudal ecológico, llegando a valores superiores del 70% para el caudal ecológico propuesto, mientras que los déficits medios se encuentran en torno al 40%.

Figura 63. Déficit medio y máximo en función del caudal ecológico para las irrigaciones de Yura Viejo y cuarta pampa de Yuramayo



El tramo medio-bajo Quilca-Vítor-Chili, aguas abajo de la derivación para la demanda de Vítor, se aprecia un fuerte aumento del déficit medio y máximo a medida que aumenta el caudal ecológico, llegando al 80%, mientras que el déficit medio se encuentra en torno al 20%.

Figura 64. Déficit medio y máximo en función del caudal ecológico propuesto en el río Vítor



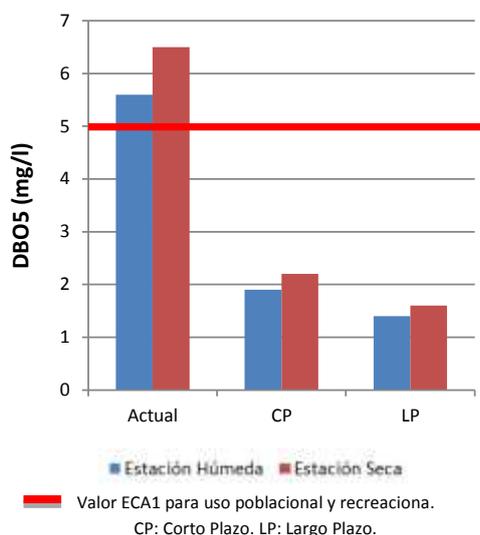
#### 8.4.4. CALIDAD DEL AGUA

Los efectos sobre la calidad de las aguas de las intervenciones se han analizado en las aguas del Alto Quilca-Vítor-Chili, Medio Quilca-Vítor-Chili y Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili.

#### ALTO QUILCA-VÍTOR-CHILI

Con las intervenciones de saneamiento planteadas se consigue reducir la concentración de DBO<sub>5</sub>, en el corto plazo, hasta 2 mg/l, llegando en el 2035 hasta 1,5 mg/L, lo que ofrece muy buenas garantías de calidad de agua con muy pocas intervenciones, manteniendo el ECA 1A2 incluso en el caso de una inversión en el proceso de desdoblamiento previsto.

Figura 65. Efecto sobre la calidad del agua en el Alto Quilca-Vítor-Chili a corto y largo plazo.



#### MEDIO QUILCA-VÍTOR-CHILI

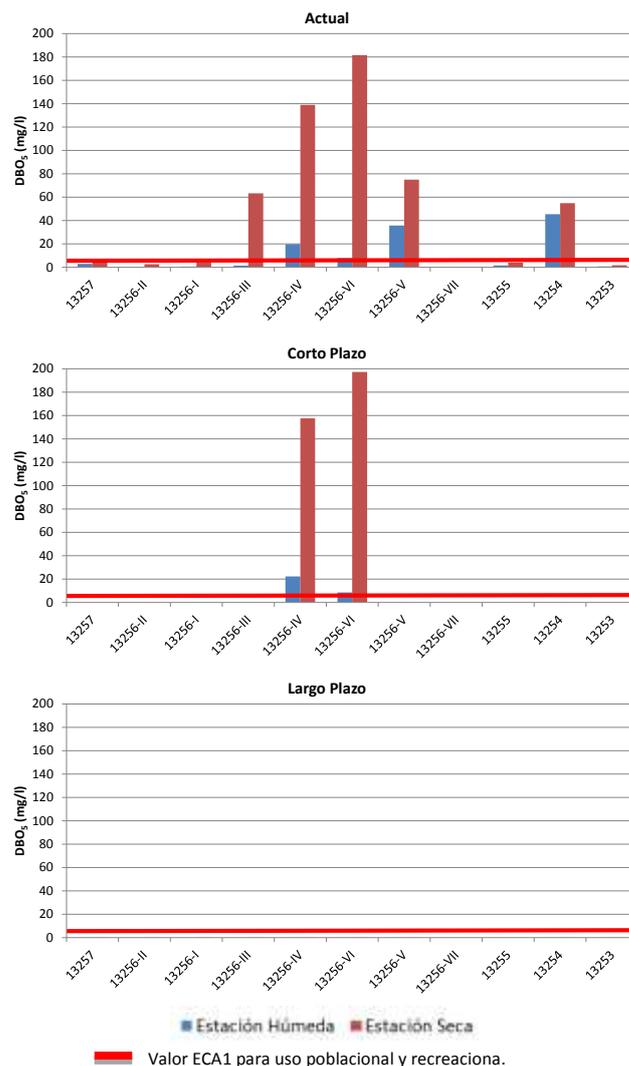
La mejora progresiva de los sistemas de recogida de las aguas residuales podría empeorar temporalmente la calidad de las aguas al recoger y concentrar los

vertimientos. Por ello el avance de infraestructura se ha planificado de manera secuencial logrando que se vaya avanzando en las plantas de tratamiento.

No será hasta el largo plazo donde se produzca una mejoría notable en la calidad del agua en Yarabamba VI y IV (dentro de la unidad hidrográfica 13256). La mejoría en el resto de tramos del Medio Quilca-Vítor-Chili, se estima de fácil consecución con el desarrollo del alcantarillado rural parcial y el PTAR primario rural.

La PTAR La Enlozada tratará 1,3 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales procedentes del uso poblacional de Arequipa metropolitana, de las cuales se prevé el reuso de 1 m<sup>3</sup>/s para actividades mineras, por lo que es importante comprobar cómo afectará la calidad de las aguas dicha captación para reuso, ya que este caudal supone aproximadamente un 80% del caudal medio de aguas servidas que serán tratadas en la PTAR Enlozada.

Figura 66. Efecto de las intervenciones sobre la calidad del agua en la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili a corto y largo plazo.

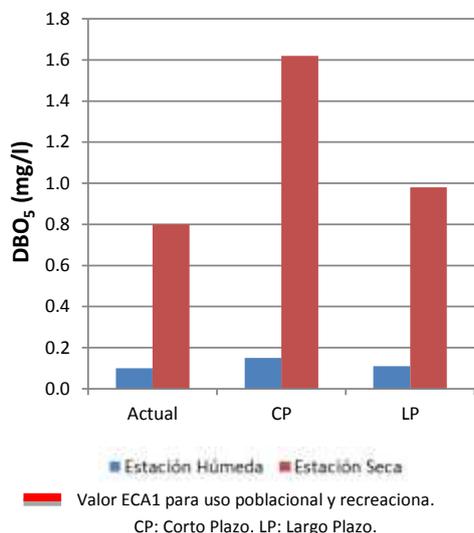


Según el escenario previsto para el horizonte a corto plazo, la detracción de este caudal para el reúso, que no se devuelve al río, no supone un riesgo en la calidad de las aguas.

**MEDIO-BAJO QUILCA-VÍTOR-CHILI**

Se presenta un repunte de la DBO<sub>5</sub> a corto plazo, cuando se finaliza el alcantarillado total para evitar vertimientos a los canales de riego. No obstante, a largo plazo y una vez entra en plena operación el tratamiento de la PTAR propuesta, se consigue verter al cauce con valores inferiores a límite que marca el ECA 3.

**Figura 67. Efecto de las intervenciones sobre la calidad del agua en el Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili a corto y largo plazo.**



**8.4.5. GESTIÓN DE RIESGOS**

Los principales problemas asociados a la gestión de riesgos son los elevados números de puntos con alto riesgo por: inundación por desbordamiento del río Quilca-Chili, por huaycos, por riesgos geológicos como deslizamientos de laderas y deslizamientos, por actividad volcánica y sísmica, las sequías y el fenómeno del cambio climático concentran el problema de los riesgos identificados.

**Tabla 41. Efecto de las intervenciones sobre los riesgos**

Tipo de riesgo	Indicador	Escenarios actual y tendencial	Efecto con intervención	
			Corto plazo	Largo plazo
Inundaciones y huaycos	Centros poblados	11	6	1
	Pobladores	300 000	150 000	30 000
Deslizamientos y derrumbes	Canal madre, tub.matriz	2	1	0
	Bocatomas	43	34	4
	Área bajo riego	5 027	3 770	503

Actividad volcánica y sísmica	Represas	2	1	0
	Bocatomas de abast. poblacional	2	1	0
	Centrales hidroeléctricas	5	3	1
	Canales de riego	4	2	1
	Pobladores	688 961	516 721	68 896
Cambio climát. y sequía	Área bajo riego	3 130	2 348	313
	Pobladores	37 190	37 190	3 719
	Área bajo riego	230	173	23

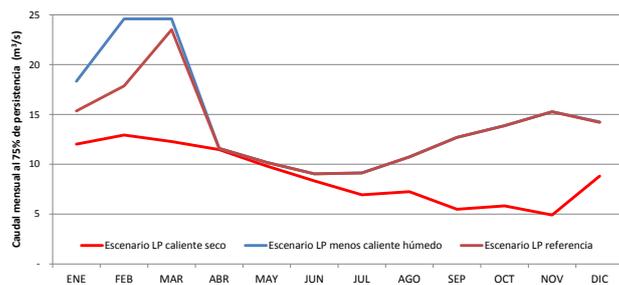
Los estudios de detalle constituyen la principal alternativa de actuación a corto plazo y aportarán el grado de conocimiento de la problemática necesario para desarrollar, de forma justificada, los posteriores planes de actuación para mitigación de los riesgos identificados. Las medidas a largo plazo de infraestructura y gestión ante riesgos de inundaciones, huaycos y riesgos geológicos-climáticos determinadas a partir de los estudios a corto plazo, permitirán ir reduciendo progresivamente este problema hasta alcanzar niveles de bajo o nulo riesgo a largo plazo.

Dado que en los tres casos las medidas a corto plazo están relacionadas con la elaboración de estudios en detalle para la determinación de las alternativas de gestión y estructurales, se aprecia como el efecto a corto plazo es prácticamente insignificante, mientras que a largo plazo el riesgo es considerablemente menor.

La cuenca Quilca-Chili es altamente vulnerable al cambio climático, debido a sus actividades productivas, ecosistemas y poblaciones, por lo que se requiere implementar una serie de acciones orientadas a la reducción de la vulnerabilidad y a la aplicación de medidas efectivas y sostenibles de adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático.

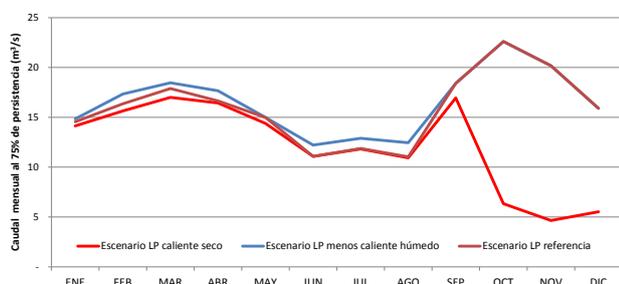
Del análisis de escenarios de cambio climático se presentan cambios en la producción hídrica de la cuenca manifiesta en las descargas de Aguada Blanca, ascendiendo hasta +6% en el escenario menos caliente y húmedo y una disminución de -35% en un escenario caliente y seco.

**Figura 68. Efecto del cambio climático sobre los caudales regulados en Aguada Blanca**



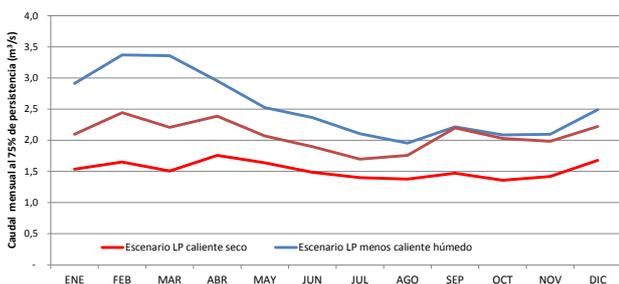
Se observa algo similar en la subcuenca Siguas, en las descargas de la represa propuesta donde se tiene que se produce un ascenso de hasta +3% en el escenario menos caliente y húmedo y una disminución de -24% en un escenario caliente y seco.

Figura 69. Efecto del cambio climático sobre los caudales regulados en el río Siguas



También se produce un aumento de hasta un +22% en la Subcuenca Yura en el escenario menos caliente y húmedo, siendo el descenso en el escenario caliente seco de -27%.

Figura 70. Efecto del cambio climático sobre los caudales regulados en el río Yura



vigilancia que estable las Políticas y Estrategias de Estado y el Marco Normativo para el desarrollo de la GIRH a nivel nacional y en la cuenca.

- El apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos contribuirá a que los usuarios y población reconocen y apoyan en su contexto las acciones de protección de las fuentes de agua vinculadas al manejo y disposición final de residuos sólidos.

Finalmente, en lo que se refiere a las intervenciones de **promoción de la gestión del conocimiento y cultura del agua** por la paz orientada al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos:

- Con la recuperación y generación de conocimientos se sistematizan, desarrollan, innovan, difunden y aplican conocimientos para la implementación y desarrollo de la gestión integrada de recursos hídricos en la cuenca
- La incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica profesional se asegura la formación de conocimientos y criterios de valoración del agua, en el contexto de la gestión integrada de recursos hídricos de cuenca en los escolares, técnicos y profesionales educados y formados en las instituciones educativas y de educación superior de la cuenca.
- La sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH contribuye a que la población conozca el proceso de gestión, los problemas, efectos e impactos que la gestión de recursos hídricos tiene en su cuenca, valorando la importancia social, económica y ambiental del agua y haciendo cambios para asumir compromisos y participar, en su contexto social e institucional, en la toma de decisiones, control y vigilancia de la gestión del agua como un bien común.
- La promoción de instancias de control y fiscalización y programas de vigilancia ciudadana establecen y ponen en funcionamiento mecanismos de transparencia, control y vigilancia social para el uso racional y protección de los recursos hídricos en la cuenca.
- Con la recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos se identifican, difunden y adoptan prácticas tradicionales, intermedias y avanzadas de uso eficiente y conservación.

#### 8.4.6. CULTURA DEL AGUA

La promoción, facilitación y coordinación de la **participación en el SNGRH**, mediante el fortalecimiento de capacidades de gestión para tomadores de decisión y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH en la cuenca permitirá contar con recursos humanos calificados para la concertación y toma de decisiones que ejercen funciones en el sistema de gestión de recursos hídricos.

En lo relativo a las intervenciones de **comunicación y difusión** de información sobre los recursos hídricos y la gestión integrada a nivel sectorial y multisectorial en la cuenca, se tendrían los siguientes efectos:

- La difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la cuenca permitiría conocer y aceptar los objetivos, beneficios, deberes, derechos, mecanismos de participación, control y

- Las actividades de sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación permiten que los usuarios y la población reconozcan y apliquen, en su contexto, prácticas de uso eficiente y protección de las fuentes de agua.
- La promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca posibilitan que los usuarios y población reconozcan, apoyen y ejecuten, en su contexto, acciones de este tipo mejorando las funciones ambientales e hidrológicas de los suelos de la cuenca.

#### 8.4.7. INSTITUCIONALIDAD

Mediante la **implementación del marco normativo**, la población adquiere un conocimiento suficiente de los criterios y procedimientos que se aplican en gestión integrada de recursos hídricos, acepta y apoya la aplicación de la normatividad y la consolidación del sistema de gestión de recursos hídricos de la cuenca. Además, se instaura la legalidad y el control del cumplimiento de la normatividad y el logro de los resultados de la gestión de recursos hídricos. Con la implementación de mecanismos participativos la normatividad y procedimientos de gestión de recursos hídricos se podrán adecuar a las características geográfica, ambiental, social y económica de la cuenca. La implementación de mecanismos de transparencia permitiría que la población conozca los resultados de la gestión de recursos hídricos y ejerza la vigilancia social.

Con el **fortalecimiento de la institucionalidad** se establecerá y fortalecerá la organización y los mecanismos para la coordinación y la articulación interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, a la vez que se podrá contar con recursos humanos y logísticos para realizar satisfactoriamente la gestión de los recursos hídricos. La población de la cuenca estará informada y reconocerá el prestigio y liderazgo de la gestión de recursos hídricos para el desarrollo socioeconómico y ambiental gracias a los mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional e interinstitucional. El enfoque de gestión por resultados permitirá la mejora y el desarrollo de la gestión de recursos hídricos, así como evaluar y hacer los correctivos oportunos a la misma.

El **fortalecimiento de la coordinación institucional y concertación interinstitucional**, mediante la difusión y socialización del PGRHC permitirá que la población conozca

los resultados y acciones que se realizarán para el uso sostenible de los recursos hídricos y los responsables de ejecutarlas y financiarlas. Con la implementación de mecanismos de representatividad y participación sectoriales para la participación en el CRHC, las entidades sectoriales y organizaciones sociales aplicarían mecanismos de representatividad, comunicación y concertación para impulsar sus propuestas en el CRHC. Con el monitoreo de la implementación del PGRHC se podrán evaluar y realizar ajustes para el cumplimiento de los objetivos y resultados esperados. Esta actualización y reajuste del PGRHC dará continuidad a los resultados y desarrollará la gestión de recursos hídricos. Por último, la población podrá ejercer la vigilancia social y resolver controversias y tensiones que se generen por el uso del agua, gracias los espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local que se implementen.

La **implementación de instrumentos de gestión** como soporte a la toma de decisiones se establecerá los lineamientos y procedimientos para la implementación de indicadores e instrumentos técnicos para la evaluación y adopción de criterios integrales de gestión recursos hídricos. Además, las instituciones y organización podrán así contar con el soporte técnico para la toma de decisiones y la población podrá evaluar los resultados técnicos, económicos, sociales y ambientales de la gestión de recursos hídricos. Las entidades y personalidades que contribuyan y demuestren su compromiso con el desarrollo de la gestión de recursos hídricos serán reconocidas por la población.

La **culminación del otorgamiento de derechos** se traducirá en una mejora de la seguridad jurídica de los usuarios en la asignación del recurso disponible y también en caso de acometer intervenciones de infraestructura con financiamiento propio, además de incrementar la recaudación de retribución económica. Con el **impulso de las inversiones públicas y privadas** para el desarrollo de infraestructura, se conseguirá ampliar la cobertura de servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento en zonas remotas de la cuenca y en zonas de pobreza o extrema pobreza, garantizando el acceso a un recurso básico como es el agua.

El **sinceramiento de las tarifas** y el establecimiento de **mecanismos de compensación por servicios ambientales**, por su parte, contribuirá a la sostenibilidad financiera de las instituciones gestoras del recurso hídrico, permitiéndoles desarrollar sus tareas a cabalidad, a la vez que se incentiva el ahorro de agua y la conservación del medio natural.

### 8.4.8. EFECTOS CON CRITERIOS DE GIRH

Los efectos de las intervenciones han sido evaluados mediante una metodología de valoración informada basada en criterios holísticos y en los resultados de las herramientas de modelación usadas. El resultado corresponde a la valoración conjunta tanto de los GTT

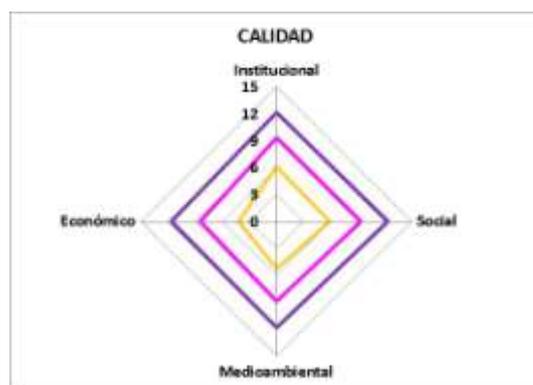
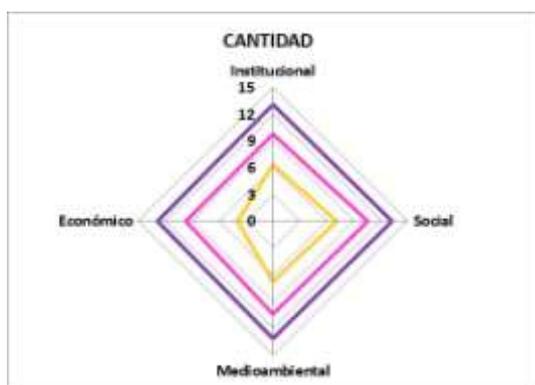
como de los GI realizada mediante encuestas. Con ello ha sido posible establecer, por ejemplo, la valoración objetiva e importancia que los actores le dan al plano institucional y medioambiental como principal indicador y como componentes de la GIRH donde debe concentrarse los esfuerzos por mejorar.

Figura 71. Valoración del escenario actual, a corto y largo plazo en los cinco ejes temáticos tras la implementación de las alternativas, evaluada por los GTT y GI, en el plano social, medioambiental, institucional y económico



**Cantidad:** Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la disponibilidad del recurso, la conservación de la oferta hídrica y el fomento del uso eficiente en la cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.

**Calidad:** Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la calidad de aguas en la cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.



**Oportunidad:** Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la implementación de la GIRH, el otorgamiento de derechos, la promoción del desarrollo de infraestructura hidráulica y el fortalecimiento del régimen económico en la cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.

**Cultura del agua:** Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la cultura del agua en la cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.



**Adaptación:** Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la adaptación al cambio climático y la mitigación de los riesgos asociados a fenómenos extremos en la cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores



## 8.5. PROYECTOS EN CURSO

En la Cuenca Quilca-Chili los programas de intervenciones se articularían con los siguientes programas ya existentes relacionados:

### 8.5.1. GESTIÓN DE LA CANTIDAD

- Afianzamiento Hídrico de la cuenca del río Yura promovido por la ANA, el Gobierno Regional de Arequipa y la Junta de Usuarios del Río Yura.
- Mejoramiento del Canal de Conducción Quiscos-Uyupampa, en el km 0+520 al 9+000, en Yura,
- En el marco del proyecto subsectorial de irrigación JBIC PE-P31 (PROG-9-2005-SNIP), se prevé la ejecución de Obras de control y medición de agua por bloques de riego. En el caso de la cuenca Quilca-Chili se contemplan varias intervenciones:
  - Obras de control y medición de agua por bloques de riego en el valle La Joya Nueva.
  - Obras de control y medición de agua por bloques de riego en el valle de Siguan.
  - Obras de control y medición de agua por bloques de riego en el valle del Chili Regulado.
- Mejoramiento del servicio de agua del sistema de riego Filtraciones La Cano, en La Joya Nueva.
- Construcción de infraestructura para la instalación de riego tecnificado en San Isidro, La Joya.
- Mejoramiento de infraestructura de riego en las secciones D y E de la Pampa de Majes.
- Mejoramiento de la infraestructura de riego para establecer riego tecnificado de alta eficiencia – sector B1 de la irrigación Pampa de Majes.
- Mejoramiento de la infraestructura de riego del subsector P1-3R de la irrigación Pampa de Majes.
- Mejoramiento del Canal Principal en el sector El Alto de la irrigación Majes.
- Mejoramiento del riego tecnificado a nivel de infraestructura principal de El Pedregal.
- Mejoramiento del Canal de Zamácola en tres tramos críticos, en el distrito de Cerro Colorado.

- Mejoramiento de canales laterales en la CR Sección 1 de Santa Rita de Siguan.
- Mejoramiento de canales laterales en la CR Sección 3 de Santa Rita de Siguan.
- El Gobierno Regional de Arequipa, en su Plan Sectorial Agrario, tiene planteados diversas acciones:
  - Instalación de sistema de riego por goteo en los valles costeros e irrigaciones (En ejecución) Enero 2009- Diciembre 2015 GRA - PSI
  - Instalación de sistemas de riego complementario por aspersión y micro aspersión en la sierra (Idea) Enero 2009-Diciembre 2015. GRA - PSI
  - Tecnificación del riego convencional (Idea) Enero 2009-Diciembre 2015. GRA - PSI
- Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa, S.A. (EGASA) tiene previsto llevar a cabo:
  - Estudio para la impermeabilización de los macizos rocosos de la represa Chalhuanca.
  - Estudio, evaluación y elaboración de expediente técnico del comportamiento estructural del túnel de aducción, por presencia de filtraciones en el macizo rocoso de la margen derecha del río Sumbay, a la altura de la bocatoma.
  - Estudio a nivel de perfil del proyecto de inversión pública del sistema de regulación hídrica del río Sumbay - Presa Sumbay.
  - Complementación e integración del estudio definitivo para la obra de reparación y puesta en servicio de la compuerta de descarga de fondo de la represa Aguada Blanca.
  - Construcción de la estación hidrométrica debajo de la presa Chalhuanca.

### 8.5.2. GESTIÓN DE LA CALIDAD

- Mejoramiento del sistema de redes de agua potable en Los Medanos, P.J. San Luis La Cano, A.H. Los Milagros, San José, A.H. Primavera, P.J. Paraíso del Campesino, P.J. Cerrito Buena Vista, Pueblo de La Joya, Casa Granja El Gran Chaparral, Pueblo Joven Estrella De Oro, P.J. Sor Ana de los Ángeles y El Ramal Cofradía Virgen de Chapí.

- Mejoramiento del sistema de desagüe en el A.H. Cerrito Buena Vista.
- Mejoramiento del sistema de desagüe y alcantarillado en San José.
- Ampliación de redes de desagüe en Los Medanos.
- Ampliación de sistema de desagüe y alcantarillado en el Pueblo de la Joya.
- Construcción del sistema de desagüe en A.H. Los Milagros y P.J. Estrella de Oro
- Construcción de sistema de desagüe y alcantarillado en Villa Hermosa San Isidro, P.J. San Luis La Cano, P.J. Alto La Cano, A.H. Primavera, P.J. Paraíso del Campesino, Casa Granja El Gran Chaparral, A.H. Jesús Nazareno, P.J. Sor Ana de Ángeles, Asociación Alas Del Sur, Km. 48, La Florida, Cristo Rey y Leche Gloria, A.H. Santa Rosa, A.H. Víctor Raúl San Isidro Asentamiento I, el Ramal Cofradía Virgen de Chapí y P.J. Villa Hermosa.
- Construcción de laguna de oxidación en el sector de Benito Lazo.
- Mejoramiento de los sistemas de agua potable y desagüe en El Cruce
- Construcción de sistema de agua Potable y desagüe en P.J. El Triunfo, Irrigación San Isidro - La Cano, El Paraíso, San Camilo Asentamientos 5, 6 y 7, Km 48, La Florida, Cristo Rey y Leche Gloria, P.J. Las Palmeras, A.H. Jesús Nazareno, Pueblo Libre, Asociación Alas del Sur, A.H. Santa Rosa, A.H Víctor Raúl San Isidro Asentamiento I, P.J. Villa Hermosa y P.J. Mirador La Victoria.
- Construcción de líneas de distribución de agua potable y letrización en Zona Rural La Joya.
- Construcción del sistema de agua potable y letrización en Zonas Rurales – Agrícolas del Distrito de La Joya.

Este mismo Plan de Desarrollo Estratégico Concertado del Distrito de La Joya 2009-2020, en su eje territorial-medioambiental, tiene planificados los siguientes proyectos:

- Construcción de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.
- Programas de educación para el cuidado del Medio Ambiente del distrito de La Joya.

- Programas de sensibilización para la limpieza de canales de regadío del distrito de La Joya
- Reubicación y/o mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de La Joya.
- Programas de Capacitación para Reducir el uso Indiscriminado de Pesticidas y Fertilizantes Químicos en el distrito de la Joya

### 8.5.3. GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD

El Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos (ANA) contempla:

#### Componente 1: Mejora de la Capacidad de GIRH a Nivel Nacional

- Subcomponente 1.1. Apoyo a la Reforma Institucional para la GIRH
- Subcomponente 1.2. Diseño e Implementación del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH).
- Subcomponente 1.3. Diseñar la Estrategia Nacional de mejoramiento de la calidad del agua.
- Subcomponente 1.4. Programa para promover una nueva "Cultura de Agua".

#### Componente 2: Fortalecimiento de las Capacidades de GIRH en las cuencas seleccionadas.

- Subcomponente 2.1. Implementación de la GIRH y elaboración de planes participativos de GIRH en las seis (06) cuencas piloto.
  - 2.1.1. Establecimiento y Fortalecimiento operacional de organización de la Cuenca.
  - 2.1.2. Instrumentos Técnicos de Gestión
  - 2.1.3. Derechos de Uso Agua agrario y no Agrario
  - 2.1.4. Mejorar Red Hidrometeorológicas
  - 2.1.5. Mejorar Programa de Gestión de Calidad del Agua
  - 2.1.6. Cultura del Agua-
- Subcomponente 2.2. Sensibilización para la creación de Consejos de Recursos Hídricos de cuenca en 4 cuencas y

validación de su Planes preliminares de GIRH.

#### 8.5.4. GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA

El Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos (ANA contempla:

##### 1. Sub-Componente 1.4 Cultura del Agua del PMGRH

- 1.4.1. Formación en la cultura del agua para decisores y líderes que influyen en la gestión de recursos hídricos (financiamiento BM y ANA)-
- 1.4.2. Formación en la cultura del agua para profesionales en Gerencia Media (financiamiento BM y ANA)
- 1.4.3. Formación de la Cultura del agua en la población vía programas de sensibilización masiva (financiamiento BID y ANA).

##### 2. Componente 2 Cultura del Agua del PMGRH.

- 2.1.6.1. Formación de “Capacitadores” en cultura del agua.
- 2.1.6.2. La introducción de temas de la “nueva cultura del agua” en los programas educativos de las escuelas primaria y secundaria.

##### 3. Programa “Vigilantes del Agua”

Programa que se inicia mediante Convenio por la ANA y la Gerencia Regional de Educación del GoRe de Arequipa con la finalidad de contribuir al uso eficiente del agua en los colegios e instituciones públicas y que los estudiantes conozcan la importancia de la calidad de agua de consumo humano y determinen la calidad del agua de su institución y su comunidad.

#### 8.5.5. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS

- Plan Maestro de la Reserva Nacional 2006-2011 (SERNANP).
- Plan de Emergencia por Lluvias 2013 (SEDAPAR).
- Plan de desarrollo estratégico concertado 2012-2021 (Gobierno Regional de Arequipa).
- Sistema de Alerta Temprana ante inundaciones en la cuenca del río Chili, Arequipa (Defensa civil de la Municipalidad Provincial de Arequipa).
- Plan de contingencia del sistema de aducción y derivación Majes (AUTODEMA).
- Estudio hidrológico con fines de perforación de pozos tubulares y captación de agua para mitigar efectos de deslizamiento del sector Alto Sigwas (AUTODEMA).
- Zonificación Ecológico Económica para el Ordenamiento Territorial de la Región Arequipa (ARMA).
- Impermeabilización de los macizos rocosos de la presa Chalhuanca (EGASA).
- Estudio del comportamiento estructural del túnel de aducción de la Presa de Pillones, por presencia de filtraciones en el macizo rocoso de la M.D. del río Sumbay, a la altura de la bocatoma (EGASA).
- Sistema de regulación hídrica de la cuenca del río Sumbay – Presa Sumbay (EGASA).
- Reparación y puesta en servicio de la compuerta de descarga de fondo de la represa Aguada Blanca (AUTODEMA).
- Afianzamiento hídrico de la cuenca del río Yura (ANA).

## 8.6. SÍNTESIS DE INTERVENCIONES

En las siguientes tablas se recogen las intervenciones a **corto plazo** y el porcentaje de financiamiento al que cada institución estaría comprometida.

GR: Gobierno Regional. GL: Gobierno Local. PRIV: Sector Privado. OU: Organizaciones de Usuarios. MINAM: Ministerio del Ambiente. MINAGRI: Ministerio de Agricultura. MVCS: Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. ANA: Autoridad Nacional del Agua.

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO (%)										
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA		
GESTIÓN DE LA CANTIDAD	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Estudios hidrológicos de los ríos Chili y Siguan. Inventario de manantiales y bofedales en todas las subcuencas.						30%				70%	
		Elaboración de estudios hidrogeológicos en las subcuencas oriental y Yura y pampas de La Joya, Salinas, Imata y Cañahuas										100%	
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de estaciones hidrométricas e hidrometeorológicas			20%	20%		30%				30%	
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de hidrometría de aguas de retorno.			20%	20%		30%				30%	
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca, incluyendo actualización de balances hídricos y estudios de determinación de eficiencias		25%				25%					50%
		Afianzamiento hídrico del Chili. Reparación de compuerta de fondo y represamiento de laguna menor en Aguada Blanca.	30%		20%	20%	20%						10%
		Afianzamiento hídrico del Chili. Repotenciación de la represa de El Frayle.	30%		20%	20%	20%						10%
		Afianzamiento hídrico del Chili. Incremento de la regulación (Pillones, Capillune, Caquemayo, Asta de Venado o Sumbay) I fase	30%		20%	20%	20%						10%
		Programa integral de seguridad de presas e infraestructura hidráulica mayor	30%		20%	20%	20%						10%
		Regulación del río Yura	40%			30%	20%						10%
		Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios											100%
		Drenaje integral en La Joya y Vitor.	30%	30%			30%						10%
		Medidas de reforestación y conservación forestal	20%	20%		20%	10%	30%					
		Programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua	Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución	20%	20%		20%	20%			20%		
	Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc.		20%	20%		20%	20%			20%			

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO (%)									
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA	
GESTIÓN DE LA CALIDAD	Programa de fortalecimiento de acciones multisectoriales	Promoción de instrumentos que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente	20%	20%		10%	10%	20%			20%	
		Promoción del uso adecuado de agroquímicos	20%	20%		20%	10%	20%	20%			
	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes	Ampliación, mejoramiento y concentración del sistema de emisores y tratamiento de aguas residuales para Arequipa Metropolitana				100%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo parcial en Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	40%	50%		10%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario en Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	40%	50%		10%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento secundario Añashuayco.	40%	40%		20%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo UH Sumbay	40%	50%		10%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario UH Sumbay	40%	50%		10%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Lagunas de oxidación Chalhuanca.	40%	50%		10%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo parcial en la cuenca oriental.	40%	50%		10%						
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario en la cuenca oriental.	40%	50%		10%						
		Actualización de inventario, revisión de red de monitoreo de calidad de aguas superficiales y diseño de red de monitoreo de aguas subterráneas										100%
		Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales										100%
		Operación y mantenimiento de la red de aguas subterráneas										100%

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO (%)																		
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA										
GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD	Programa de implementación de la GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH																		100%	
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legalidad de la gestión del recurso hídrico. Seguimiento y monitoreo del PGRHC																			100%
		Implementación del marco normativo. Mecanismos participativos para el perfeccionamiento del marco normativo																			100%
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad.																			100%
		Implementación del marco normativo. Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC.																			100%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Promoción de la implementación de la institucionalidad para la gestión de recursos hídricos en la cuenca	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y logísticos).	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional.	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones.	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados.	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Difusión y socialización del PGRHC	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Monitoreo de la implementación del PGRHC	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Implementación de espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local	20%	10%	10%	10%	10%														40%
		Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Formulación de lineamientos para creación, actualización e implementación de los instrumentos de gestión de los recursos hídricos.																			100%
	Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Adopción de sistemas de gestión por resultados asistidos con instrumentos de gestión.	20%	10%	10%	10%	10%														40%	
	Programa de promoción del otorgamiento de derechos de agua	Culminación del proceso de otorgamiento de derechos de agua		10%					20%												70%
	Programa de promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hídrica	Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hídrica	20%	20%	20%	20%	20%														
		Plan de abastecimiento a centros poblados	30%	40%																	30%
		Plan de saneamiento a centros poblados	30%	40%																30%	
	Programa de fortalecimiento del régimen económico	Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas	20%	20%			20%						20%	20%							
Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas			20%	30%				30%												20%	
	Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales									50%										50%	

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO (%)											
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA			
GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH	10%	10%	10%			10%					60%	
	Programa de comunicación y difusión de la información	Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la Cuenca	20%	20%			20%	20%						20%
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos	50%	30%						20%				
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH	40%	20%										40%
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica y Profesional	40%	20%										40%
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH	30%	20%					10%					40%
		Promoción de instancias de control y fiscalización	40%	20%										40%
		Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	30%	20%				10%	10%					30%
		Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	30%	20%				10%	10%					30%
		Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca	20%	20%				10%			30%			

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO (%)											
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA			
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y eventos extremo	Infraestructura de defensa de zonas pobladas	40%	40%			20%							
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario	40%	60%										
		Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras	30%	70%										
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales	20%	30%					20%					30%
		Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes	40%	30%	30%									
	Implementación y seguimiento de programas de seguridad de presas e infraestructura hidráulica mayor: auscultación e instrumentación	20%		30%	30%	20%								
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Estudios hidrológicos		10%			10%							80%
		Estudios geomorfológicos y de dinámica fluvial								50%				50%
		Estudios hidráulicos					30%	20%						50%
		Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo	40%	20%						20%				20%
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante deslizamientos y derrumbes	40%	40%	20%									
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante actividad volcánica y sísmica	40%	40%	20%									
		Elaboración de planes de contingencia tendientes a mejorar el manejo de la cuenca y la conservación de los recursos naturales	40%	20%						20%				

En cuanto a las intervenciones planificadas para el **largo plazo**, éstas quedan resumidas en las tablas siguientes:

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTIÓN DE LA CANTIDAD	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Actualización y ampliación de los inventarios de fuentes de agua de la cuenca Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca, incluyendo estudios de determinación de eficiencias
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Afianzamiento hídrico del Chili: Incremento de la regulación (Pillones, Capillune, Caquemayo, Asta de Venado o Sumbay). II fase Regulación del río Siguas Incremento de la regulación en la cuenca oriental Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios Drenaje integral en La Joya y Vítor Medidas de reforestación y conservación forestal
	Programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua	Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTIÓN DE LA CALIDAD	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes	Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento secundario en Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en la cuenca oriental.
		Implementación de infraestructura de regulación y fomento del reuso de aguas tratadas en zonas rurales. PTAR con reuso cuenca oriental
		Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales
		Operación y mantenimiento de la red de aguas subterráneas
		Relleno sanitario. Zonas Chili y Tingo Grande Relleno sanitario. Zona Sumbay

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD	Programa de implementación de la GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legalidad de la gestión del recurso hídrico.
		Seguimiento y monitoreo del PGRHC
		Implementación del marco normativo. Mecanismos participativos para el perfeccionamiento del marco normativo
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad.
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y logísticos).
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional.
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones.
	Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados.	
	Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Monitoreo de la implementación del PGRHC	
Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Actualización y reajuste del PGRHC		
Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Implementación de espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local		
Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica	Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica	
	Plan de abastecimiento a centros poblados Plan de saneamiento a centros poblados Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas	
Fortalecimiento del régimen económico	Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales	

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH
	Programa de comunicación y difusión de la información	Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la Cuenca
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica y Profesional
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH
		Promoción de instancias de control y fiscalización
		Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos
		Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos
		Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación a cambio climático y eventos extremo	Infraestructura de defensa de zonas pobladas
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario
		Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales
		Promoción de la articulación de la gestión del recurso hídrico con la ordenación territorial, mediante la integración de las zonas inundables y sus limitaciones de usos en el planeamiento urbano
		Protección y conservación de la cuenca alta mediante medidas de estabilización de pendientes
		Promoción del aseguramiento del riesgo en zonas agrícolas inundables
		Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes
		Promover e impulsar la implantación de un plan de prevención y contingencias para el desarrollo de las capacidades en respuesta a los deslizamientos y derrumbes
		Desarrollo de programas de actuación para la prevención de daños y mitigación de los posibles efectos por fallos estructurales o de funcionamiento de las infraestructura hidráulica
	Desarrollo de sistemas para asegurar el recurso hídrico en las diferentes temporadas del año	
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Sistema de prevención y contingencia ante inundaciones: Sistema de alerta temprana
		Promoción de la implementación de un sistema de alerta temprana ante actividad volcánica y sísmica

## 8.7. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE GESTIÓN

## 8.7.1. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS INTERVENCIONES

A continuación se recogen todas las intervenciones de **corto plazo** por eje temático y con el coste anual asociado.

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	COSTO ANUAL (S/.)								TOTAL (S/.)
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
GESTIÓN DE LA CANTIDAD	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Estudios hidrológicos en los ríos Chili y Sigüas. Inventarios de manantiales y bofedales en todas las subcuencas	120 000	120 000	120 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	860 000
		Elaboración de estudios hidrogeológicos en las subcuencas oriental y Yura, y pampas de La Joya, Salinas, Imata, y Cañahuas	500 000	500 000	500 000	0	0	0	0	0	1 500 000
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de estaciones hidrométricas e hidrometeorológicas	22 000	442 000	525 000	517 000	525 000	517 000	525 000	333 000	3 406 000
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de hidrometría de aguas de retorno.	200 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	200 000	4 000 000
		Evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca, incluyendo actualización de balances hídricos y estudios de determinación de eficiencias	0	0	0	150 000	0	0	0	0	150 000
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Afianzamiento hídrico del Chili. Reparación de compuerta de fondo y represamiento de laguna menor en Aguada Blanca.	2 000 000	5 500 000	5 500 000	5 500 000	0	0	0	0	18 500 000
		Afianzamiento hídrico del Chili. Repotenciación de la represa de El Frayle.	0	0	30 000 000	135 000 000	135 000 000	0	0	0	300 000 000
		Afianzamiento hídrico del Chili: Incremento de la regulación (Pillones, Capillune, Caquemayo, Asta de Venado o Sumbay) I fase	0	0	0	0	12 000 000	66 000 000	66 000 000	66 000 000	210 000 000
		Programa integral de seguridad de presas e infraestructura mayor	0	0	0	0	10 000 000	0	0	0	10 000 000
		Regulación del río Yura	2 000 000	12 000 000	12 000 000	12 000 000	0	0	0	0	38 000 000
		Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios	350 000	350 000	350 000	350 000	350 000	350 000	350 000	350 000	2 800 000
		Drenaje integral en La Joya y Vitor.	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000	14 000 000
		Medidas de reforestación y conservación forestal	93 750	93 750	93 750	93 750	93 750	93 750	93 750	93 750	750 000
	Programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua	Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución	200 000	200 000	200 000	200 000	0	0	0	0	800 000
		Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc.	50 000	50 000	50 000	50 000	0	0	0	0	200 000

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	COSTO ANUAL (S/.)								TOTAL (S/.)	
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
GESTIÓN DE LA CALIDAD	Programa de fortalecimiento de acciones multisectoriales	Promoción de instrumentos que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente	80 000	80 000	80 000	40 000	40 000	40 000	20 000	20 000	400 000	
		Promoción de incentivos para un uso adecuado de agroquímicos	20 000	20 000	20 000	10 000	10 000	10 000	5 000	5 000	100 000	
	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes	Ampliación, mejoramiento y concentración del sistema de emisores y tratamiento de aguas residuales para Arequipa Metropolitana	632 000 000	316 000 000	0	0	0	0	0	0	948 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo parcial en Medio-Bajo Quilca-Vitor-Chili	0	0	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	6 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario en Medio-Bajo Quilca-Vitor-Chili	0	0	0	0	5 000 000	5 000 000	0	0	10 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento secundario en Añashuayco.	0	0	0	0	1 000 000	0	0	0	1 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en UH Sumbay	0	0	0	0	3 000 000	3 000 000	0	0	6 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario en UH Sumbay	0	0	0	0	0	0	3 000 000	0	3 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Lagunas de oxidación en Chalhuanca.	0	0	0	0	0	0	0	4 000 000	4 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo parcial en la cuenca oriental.	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	8 000 000	
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario en la cuenca oriental.	0	0	5 000 000	5 000 000	4 000 000	0	0	0	14 000 000	
		Actualización de inventario, revisión de red de monitoreo de calidad de aguas superficiales y diseño de red de monitoreo de aguas subterráneas	1 000 000	0	0	0	0	0	0	0	0	1 000 000
		Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	9 600 000
		Operación y mantenimiento de la red de aguas subterráneas	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	2 400 000

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	COSTO ANUAL (S/.)								TOTAL (S/.)
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD	Programa de implementación de la GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	480 000
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legalidad de la gestión del recurso hídrico. Seguimiento y monitoreo del PGRHC	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	320 000
		Implementación del marco normativo. Mecanismos participativos para el perfeccionamiento del marco normativo	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	560 000
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad.	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	400 000
		Implementación del marco normativo. Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC.	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	640 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Promoción de la implementación de la institucionalidad para la gestión de recursos hídricos en la cuenca	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	1 200 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y logísticos).	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	2 400 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional.	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	1 760 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones.	230 000	230 000	230 000	230 000	230 000	230 000	230 000	230 000	1 840 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados.	270 000	270 000	270 000	270 000	270 000	270 000	270 000	270 000	2 160 000
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Difusión y socialización del PGRHC	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	800 000
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Monitoreo de la implementación del PGRHC	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	800 000
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Implementación de espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	1 200 000
		Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Formulación de lineamientos para creación, actualización e implementación de los instrumentos de gestión de los recursos hídricos.	475 000	0	0	0	0	0	0	0	475 000
	Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Adopción de sistemas de gestión por resultados asistidos con instrumentos de gestión.	0	275 000	275 000	275 000	275 000	275 000	275 000	275 000	1 925 000	
	Programa de promoción del otorgamiento de derechos de agua	Culminación del proceso de otorgamiento de derechos de agua	1 000 000	1 000 000	1 000 000	0	0	0	0	0	3 000 000
	Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica	Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	20 000 000
		Plan de abastecimiento a centros poblados	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	100 000 000
		Plan de saneamiento a centros poblados	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	100 000 000
		Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	5 000 000
Fortalecimiento del régimen económico	Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas	100 000	100 000	75 000	75 000	50 000	50 000	25 000	25 000	500 000	
	Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales	200 000	100 000	75 000	75 000	50 000	50 000	25 000	25 000	600 000	

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	COSTO ANUAL (S/.)								TOTAL (S/.)	
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	3 200 000
	Programa de comunicación y difusión de la información	Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la Cuenca	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	1 200 000
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	1 600 000
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	2 400 000
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica y Profesional	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	1 600 000
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	2 000 000
		Promoción de instancias de control y fiscalización	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	1 200 000
		Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	1 600 000
		Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	2 400 000
	Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	1 600 000	

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	COSTO ANUAL (S/.)								TOTAL (S/.)	
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y eventos extremos	Infraestructura de defensa de zonas pobladas	3 125 000	3 125 000	3 125 000	3 125 000	3 125 000	3 125 000	3 125 000	3 125 000	3 125 000	25 000 000
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	625 000	5 000 000
		Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	8 000 000
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	1 000 000
		Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	1 000 000
		Implantación y seguimiento de programas de auscultación de las infraestructura hidráulica	437 500	437 500	437 500	437 500	437 500	437 500	437 500	437 500	437 500	3 500 000
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Estudios hidrológicos	100 000	100 000	100 000	100 000	0	0	0	0	0	400 000
		Estudios geomorfológicos y de dinámica fluvial	0	0	50 000	50 000	50 000	50 000	0	0	0	200 000
		Estudios hidráulicos	0	0	0	0	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	800 000
		Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo	0	0	0	0	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	600 000
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante deslizamientos y derrumbes	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	500 000
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante actividad volcánica y sísmica	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	500 000
		Elaboración de planes de contingencia tendientes a mejorar el manejo de la cuenca y la conservación de los recursos naturales	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500	500 000

Las tablas siguientes recogen las intervenciones en el **largo plazo** y sus costos:

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO	TOTAL (S/.)
GESTIÓN DE LA CANTIDAD	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Actualización y ampliación de los inventarios de fuentes de agua de la cuenca	140 000
		Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca	150 000
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Incremento de la regulación en el río Chili. Represamiento del río Sumbay	800 000 000
		Regulación del río Siguas	170 000 000
		Incremento de la regulación en la cuenca oriental	30 000 000
		Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios	2 800 000
		Drenaje integral en La Joya y Vitor.	14 000 000
	Programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua	Medidas de reforestación y conservación forestal	750 000
		Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución	1 000 000

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO	TOTAL (S/.)
GESTIÓN DE LA CALIDAD	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes	Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	8 000 000
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento secundario en Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	16 500 000
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en la cuenca oriental.	8 000 000
		Implementación de infraestructura de regulación y fomento del reúso de aguas tratadas en zonas rurales. PTAR con reúso cuenca oriental	3 600 000
		Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales	16 800 000
		Operación y mantenimiento de la red de aguas subterráneas	4 200 000
		Relleno sanitario. Zonas Chili y Tingo Grande	18 500 000
		Relleno sanitario. Zona Sumbay	725 000

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO	TOTAL (S/.)
GESTIÓN DE LA OPORTUNIDAD	Programa de implementación de la GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH	1 140 000
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legalidad de la gestión del recurso hídrico. Seguimiento y monitoreo del PGRHC	760 000
		Implementación del marco normativo. Mecanismos participativos para el perfeccionamiento del marco normativo	1 300 000
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad.	1 000 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y logísticos).	4 800 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional.	3 520 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones.	3 680 000
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados.	4 320 000
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Monitoreo de la implementación del PGRHC	1 600 000
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Actualización y reajuste del PGRHC	900 000
	Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica	Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Implementación de espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local	2 400 000
		Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica	10 000 000
		Plan de abastecimiento a centros poblados	200 000 000
		Plan de saneamiento a centros poblados	200 000 000
	Fortalecimiento del régimen económico	Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas	1 000 000
		Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas	100 000
		Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales	100 000

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO	TOTAL (\$/.)
GESTIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH	5 600 000
	Programa de comunicación y difusión de la información	Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la Cuenca	2 100 000
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos	2 800 000
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH	4 200 000
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica y Profesional	2 800 000
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH	3 500 000
		Promoción de instancias de control y fiscalización	2 100 000
		Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	2 800 000
		Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	4 200 000
		Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca	2 800 000

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO	TOTAL (\$/.)
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y eventos extremo	Infraestructura de defensa de zonas pobladas	25 000 000
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario	5 000 000
		Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras	11 700 000
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales	1 000 000
		Promoción de la articulación de la gestión del recurso hídrico con la ordenación territorial, mediante la integración de las zonas inundables y sus limitaciones de usos en el planeamiento urbano	100 000
		Protección y conservación de la cuenca alta mediante medidas de estabilización de pendientes	5 000 000
		Promoción del aseguramiento del riesgo en zonas agrícolas inundables	100 000
		Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes	2 000 000
		Promover e impulsar la implantación de un plan de prevención y contingencias para el desarrollo de las capacidades en respuesta a los deslizamientos y derrumbes	250 000
		Desarrollo de programas de actuación para la prevención de daños y mitigación de los posibles efectos por fallos estructurales o de funcionamiento de las infraestructura hidráulica	250 000
	Desarrollo de sistemas para asegurar el recurso hídrico en las diferentes temporadas del año	250 000	
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Sistema de prevención y contingencia ante inundaciones: Sistema de alerta temprana	2 500 000
		Promoción de la implementación de un sistema de alerta temprana ante actividad volcánica y sísmica	2 000 000

### 8.7.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN

El PGRHC incluye, además de un diagnóstico actualizado y consolidado socialmente que configura la línea base, el planteamiento de una serie de intervenciones que son fruto de un esmerado proceso participativo. La implementación efectiva del PGRHC pretende conseguir la cuenca deseable mediante las intervenciones concertadas por los actores.

Dicha cartera de intervenciones tiene dos ámbitos temporales, a 8 años vista que corresponde al horizonte 2021 conforme a lo establecido (Tabla 42) correspondiente con el escenario de corto plazo, y 22 años vista, y que corresponde con el escenario de largo plazo. La cartera de intervenciones a desarrollar alcanza un monto de inversión de 3 550,2 millones de nuevos soles, de los cuales un total de 1 930,3 millones de nuevos soles corresponde a inversiones en corto plazo (54%).

Del análisis de las inversiones previstas por línea de acción se comprueba que el 46% de la inversión total al 2035 corresponde a los programas de intervención de gestión de la cantidad, con 1 623,8 millones de nuevos soles. La mayor

parte del costo se prevé en el segundo horizonte del PGRHC, en el que se han planificado la construcción de nuevas represas.

Tabla 42. Resumen de inversiones por líneas de acción y horizontes

LÍNEAS DE ACCIÓN	CORTO PLAZO 2021	LARGO PLAZO 2035	TOTALES
Gestión de la cantidad	605,0	1 018,8	<b>1 623,8</b>
Gestión de la calidad	1 013,5	76,3	<b>1 089,8</b>
Gestión de la oportunidad	246,1	436,6	<b>682,7</b>
Gestión de la cultura del agua	18,8	32,9	<b>51,7</b>
Adaptación al cambio climático y eventos extremos	47,0	55,2	<b>102,2</b>
<b>MONTO TOTAL</b> Millones de S/.	<b>1 930,3</b>	<b>1 619,8</b>	<b>3 550,2</b>

Según la distribución de anualidades por programas, se constata que el mayor esfuerzo inversor se desarrolla en los primeros años, en los que se inician las intervenciones en mejoramiento de la calidad de las aguas en las fuentes, con la ampliación, mejoramiento y concentración del sistema de emisores y tratamiento de aguas residuales para Arequipa Metropolitana.

Tabla 43. Detalle de anualidad de intervención por líneas de acción en corto plazo

LÍNEAS DE ACCIÓN	INVERSIÓN CORTO PLAZO (M S/.)								TOTAL
	2014	2015	2016	2017	2017	2018	2017	2018	
Gestión de la cantidad	7,3	21,6	51,7	156,3	160,4	69,4	69,4	68,8	<b>605,0</b>
Gestión de la calidad	635,6	318,6	8,6	8,6	16,6	11,6	6,5	7,5	<b>1 013,5</b>
Gestión de la oportunidad	31,7	31,4	31,4	30,4	30,3	30,3	30,3	30,3	<b>246,1</b>
Gestión de la cultura del agua	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	<b>18,8</b>
Adaptación al cambio climático y eventos extremos	5,7	5,7	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0	6,0	<b>47,0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>682,7</b>	<b>379,7</b>	<b>99,8</b>	<b>203,4</b>	<b>215,7</b>	<b>119,7</b>	<b>114,5</b>	<b>114,9</b>	<b>1 930,3</b>

### 8.7.3. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS ENTRE ACTORES E INSTITUCIONES

Es necesario recalcar en este punto las diferencias entre inversión y financiamiento. La inversión se relaciona directamente con las competencias de las instituciones en velar por unos objetivos con la sociedad. Dichas competencias vienen regidas, tanto por el marco normativo como por las leyes de bases de los gobiernos locales o la reglamentación sectorial y multisectorial de ámbito nacional. No obstante, estas competencias no son acompañadas por la disponibilidad presupuestaria o por las capacidades y fortalezas institucionales necesarias para afrontarlas. En este apartado se analizan esas competencias

y los costos asociados de las inversiones que de forma aproximada podrían corresponder a cada actor o institución.

Las competencias de las instituciones son diversas y complejas aumentando su capacidad de financiamiento a medida que subimos en escala desde el ámbito local al estatal. Destaca el sector privado, el Gobierno Regional de Arequipa, y los Gobiernos Locales, si bien estos últimos no son capaces actualmente de financiar la totalidad de las intervenciones que le son de su competencia, especialmente en saneamiento y riesgos, ámbitos donde el Gobierno Regional de Arequipa debe facilitar el financiamiento necesario para hacer efectivas las

intervenciones propuestas. AUTODEMA y EGASA, como operadores de la infraestructura mayor de la cuenca, las Juntas de Usuarios, las comisiones de usuarios, las comunidades campesinas, y los comités de riego, tienen importantes funciones especialmente en el ámbito de la operación y mantenimiento pero su capacidad financiera es muy escasa, siendo necesario valorar su participación en grado de colaboración en especie, con el trabajo de sus cuadrillas o comuneros.

**Tabla 44. Resumen de competencias de las instituciones en el desarrollo de las intervenciones**

Actores	Gestión de la cantidad	Gestión de la Calidad	Gestión de la Oportunidad	Gestión de la Cultura	Adaptación al cambio climático
GR	Co-Pr-Ob-Fi	Co-Ob	Co-Pr-Ob-Fi	Co-Pr	Co-Ob
GL	Co-Pr	Co-Ob-Pr-Fi	Co-Pr-Ob	Co-Pr	Co-Pr
PEMS	Pr-Op	-	Op	-	Pr-Op
PRIV	Pr-Ob-Op	Ob-Op	Op	Co	-
OU	Pr-Ob-Op	Ob-Op	Op	Co	-
MINAM	Co-Pr-Ob-Fi	Fi	-	-	Pr
MINAGRI	Pr-Ob	-	Ob	-	-
MVCS	-	Co-Pr-Ob-Fi	Ob	-	-
ANA	Co-Pr-Fi	Co-Pr-Fi	Co-Pr-Fi	Co-Pr	Co-Pr-Fi

Co: Promoción y Coordinación; Pr: Estudios y Proyectos; Ob: Obras; Op: Operación y Mantenimiento; Fi: Fiscalización

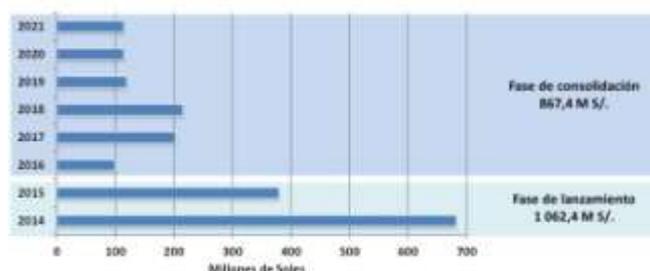
La inversión prevista de 1 930,3 millones de soles en corto plazo implica un exigente calendario de inversión para el desarrollo de las intervenciones planteadas. Si bien estas inversiones se han planteado de forma progresiva y escalonada priorizando en 2014 y 2015 aquellas

intervenciones cuyo financiamiento ya se encuentra comprometido por las instituciones y para el desarrollo de los perfiles, expedientes y estudios de base necesario para el desarrollo de las intervenciones que se implementarán hasta 2021, incluyendo la mejora del conocimiento de cara a la preparación de la revisión del PGRHC en 2021 y el desarrollo de las intervenciones postergadas al largo plazo.

Por estas razones podemos identificar dos hitos de financiamiento:

- Fase de lanzamiento y activación de la implementación del PGRHC (2014-2015): Correspondientes a las intervenciones prioritarias o que ya se encuentran programadas por las instituciones y que abarcan 1 062,4 millones de Soles.
- Fase de consolidación (2016-2021): Correspondientes al resto de intervenciones planificadas para el corto plazo y que requieren de un fuerte impulso para su incorporación progresiva en la planificación de las instituciones. Esta fase requiere una inversión de 867,9 millones de soles.

**Figura 72. Anualidades de inversión en el corto plazo**



**Tabla 45. Resumen de Inversiones por Institución y año**

	TOTAL INVERSIONES CORTO PLAZO (M S/.)									TOTAL
	GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA	
<b>2014</b>	13,58	14,93	1,36	634,87	2,57	0,33	0,18	7,63	7,24	<b>682,68</b>
<b>2015</b>	18,68	14,96	2,25	322,76	5,30	0,52	0,18	7,63	7,43	<b>379,70</b>
<b>2016</b>	30,08	17,96	8,26	13,37	11,29	0,56	0,18	7,63	10,46	<b>99,78</b>
<b>2017</b>	61,57	17,88	29,26	34,37	32,12	0,55	0,18	7,63	19,81	<b>203,36</b>
<b>2018</b>	64,93	21,71	32,55	34,97	32,96	0,57	0,13	7,63	20,22	<b>215,66</b>
<b>2019</b>	35,63	19,31	14,35	16,17	14,76	0,57	0,13	7,63	11,12	<b>119,66</b>
<b>2020</b>	33,63	16,80	14,35	15,67	14,75	0,53	0,13	7,63	11,07	<b>114,54</b>
<b>2021</b>	34,03	17,30	14,23	15,65	14,75	0,35	0,13	7,63	10,89	<b>114,95</b>
<b>TOTAL</b>	<b>292,12</b>	<b>140,86</b>	<b>116,61</b>	<b>1 087,82</b>	<b>128,50</b>	<b>3,97</b>	<b>1,22</b>	<b>61,00</b>	<b>98,24</b>	<b>1 930,33</b>

GR: Gobierno Regional. GL: Gobierno Local. PRIV: Sector Privado. OU: Organizaciones de Usuarios. MINAM: Ministerio del Ambiente. MINAGRI: Ministerio de Agricultura. MVCS: Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. ANA: Autoridad Nacional del Agua.

Esta programación de inversiones en el corto plazo ha sido distribuida en función de sus competencias entre las distintas instituciones. Destaca la importancia de la participación privada, con 1 087,8 millones de nuevos soles, en el financiamiento del PGRHC, así como del Gobierno Regional, que apoya con 116,6 millones a través del Proyecto Especial Majes-Siguas, y otros 292,1 mediante otras instituciones. El apoyo de los Gobiernos Locales es también destacable, con 140,9 millones de soles.

La participación de la ANA, con 98,24 millones de soles, representa el 5% de la inversión total, y las organizaciones de usuarios, con 128,50 MS/., el 6,7% del total. El apoyo del MINAM (3,97 MS/.), el MINAGRI (1,22 MS/.) y el MVCS (61,00 MS/.) complementan la inversión.

## 9. PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN

La implementación del PGRHC es un gran desafío que supera con creces el ya realizado para la preparación y aprobación de este documento. La preparación del PGRHC es sólo el primer paso de un largo camino que debe ser recorrido para lograr una efectiva GIRH en la cuenca de Quilca-Chili y que requiere también un importante esfuerzo de financiamiento. En ese sentido es clave el compromiso de las instituciones de la cuenca, pero también el sinceramiento de los costes de operación y mantenimiento, las tarifas de uso de agua y la retribución económica como forma de asegurar la sostenibilidad de las intervenciones que se están presentando.

Debe valorarse también la necesidad de programar a largo plazo cierto grado de recuperación de costos de dichas inversiones, aunque la forma y momento de ello corresponden a decisiones estratégicas a escala nacional que requieren en último término de un análisis social sobre su viabilidad así como su efecto en la consecución de los indicadores de desarrollo requeridos. Por el momento no existe una práctica ni un marco normativo que permita establecer dicha recuperación, y las tarifas y retribuciones tienen un severo marco social del cual no es previsible su cambio en un corto plazo.

### 9.1. MARCO LEGAL DEL FINANCIAMIENTO DE LA GIRH

El marco legal e institucional que establece la nueva legislación hídrica en el país considera que la planificación de los recursos hídricos tiene por objeto promover su uso sostenible, equilibrar la oferta con la demanda del agua, la conservación y la protección de las fuentes naturales, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, así como la protección e incremento de la disponibilidad de agua.

El PGRHC 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.

El PGRHC constituye una herramienta de planificación de la gestión del agua en el ámbito del CRHC, en el que se han identificado las acciones que van a mejorar la atención a las demandas, contribuir a la conservación y protección de las fuentes naturales, minimizar los riesgos frente a las inundaciones, sequías y otros riesgos, mejorar la percepción de la sociedad y usuarios sobre el valor del recurso hídrico y desarrollar y afianzar la institucionalidad para la gestión del agua en la cuenca. Esta gestión de los recursos hídricos se enfoca de manera integrada donde el PGRHC define intervenciones, tanto de gestión sectorial como multisectorial, con el objetivo de lograr en el largo plazo un óptimo aprovechamiento de los mismos tomando en cuenta criterios de sostenibilidad y eficiencia en su uso.

De esta manera, el PGRHC es un documento de referencia para el desarrollo de objetivos locales y regionales; de manera sectorial en los diversos usos del agua, y de manera multisectorial en todos aquellos aspectos como la protección y conservación de las fuentes de agua para garantizar las disponibilidades del recurso y satisfacer las diversas demandas actuales y futuras, el control de las inundaciones y sequías, la calidad del agua en las fuentes, la gestión de la información hídrica, etc.

La situación actual de la política de financiamiento del aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos se caracteriza por una participación del Estado en el financiamiento de proyectos de aprovechamiento para los usos agrarios y en proyectos de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas (a través del gobierno central y gobiernos regionales), así como en la gestión propiamente dicha (a través de instituciones como el Gobierno Regional, MINAM, etc.); y una participación privada y estatal en el desarrollo de infraestructura hidráulica mayor. En cuanto a la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor como en el caso del ámbito de los grandes proyectos especiales, los recursos económicos se obtienen a través de la tarifa que pagan los usuarios y los presupuestos que destina el gobierno central para financiar componentes como las primas anuales de seguro de dicha infraestructura. En el caso de usos sectoriales como el poblacional, en el ámbito de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento que están reguladas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), la provisión de dichos

servicios son financiados en parte a través de la tarifa de agua que pagan los usuarios.

La ANA ha emitido Resoluciones Jefaturales relacionadas al tema de financiamiento como son:

- i) la Resolución Jefatural N° 892-2012-ANA de diciembre de 2011 se aprueba el Reglamento de operadores de agua;
- ii) La Resolución Jefatural N° 457-2012-ANA que aprueba la metodología para determinar el valor de la retribución económica por el uso del agua y por vertimiento de aguas residuales;
- iii) Resolución Jefatural N° 478-2012-ANA donde se aprueban los lineamientos para determinar y aprobar transitoriamente las tarifas para el año 2013 por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor, y por monitoreo y gestión de aguas subterráneas;
- iv) La Resolución Jefatural N° 419-2012-ANA de 29 de octubre de 2012 que establece los lineamientos generales de tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor, y por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas; y
- v) La Resolución Jefatural N° 478-2012-ANA que establece en su artículo 2º que la Resolución Jefatural N° 419-2012-ANA estará vigente a partir de 2014.

Dentro del marco legal que sirve de base para esta política de financiamiento en la gestión de los recursos hídricos se identifica principalmente:

**Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo 839 que norma las Concesiones de Infraestructura y la Ley 28029 que regula el uso de agua en los proyectos especiales entregados en concesión.**

El Texto Único ordenado del DL 839, unifica la legislación en torno al mencionado decreto, sobre la concesión de obras públicas de infraestructura y servicios públicos. En esta legislación se establecen las condiciones en que se otorga la concesión, las formas de participación para el financiamiento del desarrollo de infraestructura y los instrumentos económicos aplicables para la recuperación de las inversiones. Dentro de esta legislación se ubica el caso de las concesiones de infraestructura hidráulica.

La Ley 28029 se aplica a las nuevas obras de infraestructura de los Proyectos Especiales de Irrigación e Hidroenergéticos que se entreguen en concesión y que se realicen a través de los mecanismos establecidos en el Texto Único Ordenado de las Normas con Rango de Ley que regulan la entrega en

concesión al Sector Privado de las Obras Públicas de la Infraestructura y de Servicios Públicos, aprobado por Decreto Supremo N° 059-96-PCM, normas reglamentarias, modificatorias y complementarias. Esta ley establece que la tarifa por el uso del agua, aplicable a los futuros usuarios, se establece en forma exclusiva en el Contrato de Concesión de Obras y Distribución de Agua y en los Contratos de Prestación de Servicios de Suministro de Agua según corresponda, esta tarifa tendrá dos componentes: Concesionario y Estado en coordinación con el Gobierno Regional. Corresponde a la entidad estatal fijar para cada uso del agua y en forma diferenciada el componente a favor del Estado el que no excederá el 5% de la tarifa destinándola a la gestión de los recursos hídricos.

**Ley de Gobiernos Regionales**

La Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, 28767, le otorga competencias exclusivas a los gobiernos regionales para:

- i) Preparar y ejecutar programas regionales de cuencas
- ii) Conducir y ejecutar coordinadamente con los órganos competentes la prevención y control de riesgos y daños de emergencia y desastres
- iii) Promover y ejecutar proyectos y obras de irrigación, mejoramiento de riego, manejo adecuado y conservación de los recursos hídricos y de suelos.
- iv) Apoyar técnica y financieramente a los gobiernos locales en la prestación de servicios de saneamiento.

**La Ley de Recursos Hídricos**

La ley de Recursos Hídricos, 29338, y su Reglamento establecen el régimen económico por el uso del agua identificando dos instrumentos económicos que sirven para la recaudación de recursos a ser utilizados en actividades específicas de la gestión de los recursos hídricos a nivel de la cuenca y en el ámbito de la ANA:

■ **Retribución Económica**

- i) La retribución económica por el uso del agua, es la contraprestación económica, que los usuarios deben pagar por el uso consuntivo o no consuntivo del agua, por ser dicho recurso natural patrimonio de la Nación. No constituye tributo.
- ii) El valor de la retribución económica que se establezca en cada cuenca se destina para la formulación de los planes de gestión de recursos

hídricos en la cuenca, desarrollar la gestión y administración de los recursos hídricos en las fuentes naturales del agua, así como para financiar las medidas de control y vigilancia destinadas a lograr: La protección de la calidad, el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos y la conservación de las fuentes productoras de agua; así como para la gestión integrada del agua en las cuencas menos favorecidas y la preservación del recurso hídrico en las cabeceras de cuencas.

- iii) La retribución económica por vertimiento de agua residual tratada, es la contraprestación económica, que no constituye tributo, que los usuarios deben pagar por efectuar un vertimiento autorizado en un cuerpo receptor
- iv) Las retribuciones económicas por vertimiento de aguas residuales tratadas en fuentes naturales de agua son destinadas para monitorear, prevenir, controlar y remediar los daños ambientales en cuanto se refiere a la afectación de la calidad del agua y los bienes asociados a esta en el ámbito de la cuenca respectiva.

■ **Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor**

- i) La Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor es el pago que efectúan los usuarios del agua u operadores de infraestructura hidráulica menor para cubrir los costos de los servicios de operación y mantenimiento así como el desarrollo de infraestructura hidráulica

mayor que efectúan los operadores de dicha infraestructura.

- ii) La tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica menor es el pago que efectúan los usuarios de agua para cubrir los costos de los servicios de operación y mantenimiento así como el desarrollo de dicha infraestructura.

**Ley de Servicios de Saneamiento, 26338; y Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento, 30045.**

La ley 26338, de Servicios de Saneamiento, establece las condiciones técnicas y económico-financieras para la provisión de los servicios de saneamiento en el ámbito nacional. Comprende los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, y la disposición sanitaria de excretas tanto en el ámbito urbano como en el ámbito rural.

La ley 30045, de la Modernización de los Servicios de Saneamiento promulgada en Junio de 2013, tiene por objeto establecer medidas orientadas al incremento de cobertura y el aseguramiento de la calidad y la sostenibilidad de los servicios de saneamiento a nivel nacional, promoviendo el desarrollo, la protección ambiental y la inclusión social. En cuanto al financiamiento de los servicios de saneamiento, esta ley establece que el gobierno nacional destina al menos un 3% de los recursos asignados a gastos de inversión para obras de agua potable y saneamiento, a aquellos gobiernos regionales y locales que no reciban canon, sobrecanon o regalía minera, para destinarlos al financiamiento o cofinanciamiento de proyectos de inversión en agua potable y saneamiento.

**9.2. ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL FINANCIAMIENTO DE LA GIRH**

Aunque el PGRHC tiene una orientación multisectorial, su financiamiento pretende hacer uso de los instrumentos sectoriales disponibles y de la disponibilidad de terceras entidades, como empresas privadas con intereses económicos en la cuenca, que pretenden racionalizar el uso de recursos y disminuir el esfuerzo de inversión de las principales instituciones, Gobierno Regional y ANA, y aquellas con que si bien tienen fuertes competencias, no tiene los recursos suficientes para hacer frente a los retos que se plantean, por ejemplo Gobiernos Locales y Organizaciones de Usuarios. Algunos de estos programas son:

■ **Autoridad Nacional del Agua**

En el caso de la ANA es especialmente importante iniciativas tales como el PMGRH, que financia la preparación de este PGRHC y otros como la Mejora de conocimiento de Aguas Subterráneas, el Afianzamiento de cuencas, o el PROFODUA.

■ **Ministerio de Agricultura y Riego**

**MI-RIEGO** tiene por finalidad financiar la ejecución de proyectos de inversión pública declarados viables por el Sistema Nacional de Inversión Pública, incluyendo los estudios de preinversión, presentados por los tres niveles de gobierno, cuya ejecución se encuentra a cargo del

Ministerio de Agricultura y Riego a través de algunas de sus Unidades Ejecutoras que resulte la más pertinente, destinados a contribuir a reducir las brechas en la provisión de los servicios e infraestructura del uso de los recursos hídricos con fines agrícolas que tenga el mayor impacto en la reducción de la pobreza y la pobreza extrema en el país, en localidades ubicadas por encima de los 1 500 msnm. Este programa es especialmente idóneo para el financiamiento integral de las intervenciones de la cuenca media y alta.

**Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural -(AGRO RURAL):** se crea mediante Decreto Legislativo N° 997, del 13 de Marzo del 2008, (Segunda Disposición Complementaria Final). Se constituye como Unidad Ejecutora adscrita al Viceministerio de Agricultura.

Es un programa nuevo que nace como consecuencia de la fusión y sinergia de OPDs y Programas activos del MINAG tales como PRONAMACHCS, PROABONOS, PROSAAMER MARENASS, ALIADOS, CORREDOR PUNO CUZCO, PROYECTO SIERRA NORTE Y PROYECTO SIERRA SUR.

Abarcará inicialmente 1 000 distritos del ámbito Rural del Perú, con 200 sedes y subsedes existentes ubicadas en 20 departamentos del Perú.

**Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI):** Organismo descentralizado del sector agricultura, tiene por objetivo principal promover el desarrollo sostenible de los sistemas de riego en la costa y sierra, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, el desarrollo de capacidades de gestión, así como la difusión del uso de tecnologías modernas de riego, para contribuir con el incremento de la producción y productividad agrícola, que permitirá mejorar la rentabilidad del agro y elevar los estándares de vida de los agricultores.

Inicia sus actividades en el año 1998, como Proyecto Subsectorial de Irrigaciones con el objetivo de mejorar la infraestructura de riego existente, promover la tecnificación del riego a nivel parcelario, y brindar capacitación a las organizaciones de usuarios de agua de riego de la costa peruana.

En el año 2006, mediante ley No 28675 se crea el Programa Subsectorial de Irrigaciones; el D.S No 004–2006–AG, que reglamenta la ley 28585, lo designa como Ente Rector en Materia de Riego Tecnificado.

Su accionar está orientado a impulsar el crecimiento técnico y económico de la agricultura a nivel nacional,

modernizando el uso eficiente del agua por parte de los agricultores.

#### ■ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Es el ente rector en materia de urbanismo, vivienda, construcción y saneamiento, responsable de diseñar, normar, promover, supervisar, evaluar y ejecutar la política sectorial, contribuyendo a la competitividad y al desarrollo territorial sostenible del país, en beneficio preferentemente de la población de menores recursos. Con Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA del 06 de enero de 2012, se crea el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) y se modifica la denominación del Programa Agua Para Todos por el de Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) teniendo como ámbito de intervención las áreas urbanas a nivel nacional. Asimismo faculta al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en la Disposición Complementaria Final Quinta, entre otros, a dictar las normas que resulten pertinentes para mejorar la gestión del Programa Nacional de Saneamiento Urbano. Por tanto los mecanismos de promoción y financiamiento de intervenciones de este Ministerio son:

**Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR):** La falta de acceso a agua potable y alcantarillado es uno de los principales factores que desencadenan o perpetúan la situación de la desnutrición crónica infantil; esta realidad es más grave y se presenta con mayor incidencia en las poblaciones rurales del país. Por ello, en el marco de las políticas de inclusión social del Gobierno y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), es una prioridad la atención de las poblaciones más pobres y excluidas, con el objeto de mejorar su salud y, en particular, combatir las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) y contribuir de esta manera con la reducción de la desnutrición infantil.

El PNSR busca mejorar el acceso de la población del ámbito rural a servicios de agua y saneamiento de calidad y sostenibles. Ofrece a la población del ámbito rural oportunidades de mejora de su salud a través de la provisión de un servicio integral de agua y saneamiento que les permita contar con un baño, agua continua y de calidad, y educación sanitaria antes, durante y después de cada intervención, y su efecto sobre la calidad del agua es innegable.

**Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU):** Este Programa tiene como misión mejorar la calidad, ampliar la

cobertura y promover el uso sostenible de los servicios de saneamiento en el ámbito urbano, a fin de mejorar la calidad de vida, al influir en la mejora de la salud y de la nutrición de la población urbana.

La Visión es percibir al PNSU como un programa que lidera el acceso a los servicios de agua y saneamiento sostenibles en las diversas localidades del país, disminuyendo las disparidades en el servicio por las diferencias de ingreso de la actividad urbana mejorando el bienestar de la población.

Entre sus objetivos destacan:

- Diseñar, formular, coordinar, gestionar, administrar, ejecutar y evaluar programas y proyectos en saneamiento urbano, financiados con recursos públicos.
- Contribuir a la sostenibilidad y calidad de los servicios de saneamiento urbano.
- Coordinar con los gobiernos regionales, gobiernos locales, entidades públicas y privadas, las acciones de apoyo al desarrollo de programas y proyectos en saneamiento urbano.

EL PNSU puede ser especialmente interesante para conseguir el cofinanciamiento del importante esfuerzo inversor que hay que realizar en saneamiento para la mejora de la calidad de aguas del ámbito agrícola del

Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili mediante el desarrollo de alcantarillado e infraestructura para el tratamiento de las aguas servidas.

#### ■ Ministerio del Ambiente

Es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), en el marco de la Política Nacional del Ambiente que promueva la mejora de la calidad de vida de las personas en ecosistemas saludables.

Tiene por objeto fortalecer la gestión ambiental descentralizada asegurando la calidad ambiental y la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y del patrimonio natural del país. Promover la cultura ambiental, participación ciudadana y equidad social en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible garantizando la gobernanza ambiental del país. Fortalecer la gestión eficaz y eficiente del MINAM en el marco del SNGA.

#### ■ Gobierno Regional de Arequipa

El desarrollo actual de los presupuestos institucionales basados en una visión participativa hace necesario que dicha coordinación sea aún más eficiente para poder incorporar las intervenciones planteadas en la previsión de gasto.

### 9.3. MECANISMOS Y CAPACIDADES DE FINANCIAMIENTO

Conforme al PNRH existen dos mecanismos principales de financiamiento:

- Financiamiento interno, mediante la utilización de recursos propios o de otros instrumentos tales como privatizaciones o concesiones.
- Financiamiento externo, incrementando la deuda pública externa o aprovechando los instrumentos de financiamiento de las instituciones internacionales multilaterales.

#### 9.3.1. MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO INTERNO

Dentro de los mecanismos de financiamiento interno podemos distinguir en primer lugar los recursos propios promovidos por las diferentes instituciones. El desarrollo actual de los presupuestos institucionales basados en una visión participativa, si bien permite conciliar los intereses

sociales de todos los actores y fomentar la transparencia, hace necesario que dicha coordinación sea aún más eficiente para poder incorporar y conservar los objetivos y prioridades del PGRHC así como las intervenciones planteadas en la previsión del gasto.

Aunque en el ámbito del Consejo se puede definir que existe un balance global ajustado para cubrir las inversiones necesarias. Es necesario esclarecer que la escasa capacidad financiera de los Gobiernos Locales tiende a ser compensado por la mayor disponibilidad del Gobierno Regional de Arequipa, si bien su gestión de la inversión suele ser más lenta, pero realiza un importante aporte a los Gobiernos locales. En este sentido es necesario reforzar este proceso y debe estudiarse la posibilidad de lograr una mejora de la capacidad financiera del Gobierno Regional para mayor fortalecimiento del proceso mediante la incorporación de **financiamiento procedente de organismos multilaterales o la creación de fondos**

**concurables** que al amparo de las capacidades de esta institución desvincule la promoción de estas intervenciones de los presupuestos participativos anuales ordinarios.

Otros instrumentos que podrían ser promovidos con arreglo a estos recursos internos serían las diferentes modalidades de participación del sector privado:

- **Contrato de servicios:** La entidad estatal contrata con firmas privadas la ejecución de tareas específicas. La duración de este tipo de contratos es de 1 a 2 años.
- **Contrato de gestión:** Se contrata con firmas privadas la gestión total del servicio. Su duración es de 3 a 5 años.
- **Contrato de arrendamiento:** Se concede a una firma privada el derecho de explotar los servicios a cambio de recibir un canon de arrendamiento por el uso de los activos. El arrendatario es responsable de la operación y mantenimiento del sistema.
- **Contrato de concesión:** Se concede a un operador privado el derecho de explotar el servicio por un período determinado (entre 20 a 30 años). El operador privado asume la totalidad del riesgo comercial, recauda el valor de los servicios, cubre los costos de administración, operación y mantenimiento, así como los de inversión.
- **BOT (*Build, Operate & Transfer*):** El privado financia, construye, opera y explota un proyecto por un período de tiempo determinado. Al final del período, la obra es transferida a la entidad pública concedente por el valor previsto en el contrato.

Otro tipo de participación sería las **Asociaciones Público-Privadas** promovidas en el ámbito normativo que incluye la Ley de Asociaciones Público Privadas y su Reglamento. Una Asociación Público-Privada (APP) es un contrato de largo plazo entre el Estado y una empresa privada, para que la primera provea infraestructura y/o servicios públicos, asumiendo riesgos por ellos y encargándose la segunda de su mantenimiento y operación.

Últimamente también adquiere más importancia la modalidad de **Obras por impuestos** en el marco de la Ley N° 29230, llamada “Ley de Obras por Impuestos”, es una norma expedida por el Gobierno peruano que busca acelerar la ejecución de obras de infraestructura pública prioritarias en todo el país. Esta ley permite a una empresa privada, en forma individual o en consorcio, financiar y ejecutar proyectos públicos elegidos por los Gobiernos Regionales y Locales, para luego, con cargo a su impuesto a la renta de tercera categoría, recuperar el monto total de la inversión. A su vez, los Gobiernos Regionales y Locales

pagan el financiamiento sin intereses a cuenta de sus recursos de canon, sobrecanon, regalías, rentas de aduana y participaciones, hasta diez años después de culminada la obra.

Estando por definir cuál de los mecanismos anteriores es el más adecuado se han identificado las siguientes oportunidades en cuanto a la participación privada en el financiamiento de intervenciones:

- **Aportación privada al financiamiento:** Existen fuertes intereses privados en el incremento del caudal regulado con la finalidad de incrementar la producción minera o el rendimiento del sistema hidroeléctrico. Estos actores, cómo Sociedad Minera Cerro Verde o EGASA han estado representados e involucrados directamente en la formulación del PGRHC y existe un claro propósito de involucrar recursos financieros en las intervenciones planteadas.
- **Concesión o Participación Público-Privada.** Existen experiencias previas en el Perú para la concesión de aguas servidas para reúso, también en la cuenca existen iniciativas que reclaman el aprovechamiento de dichas aguas para uso industrial y minero. La promoción de estos usos puede colaborar para aliviar el esfuerzo de inversión de instituciones tales como los Gobiernos Locales en materia de saneamiento.

### 9.3.2. MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO EXTERNO

Entre los mecanismos de financiamiento externo destacan:

- Los préstamos de organismos multilaterales
- Club de París
- Deuda comercial
- Emisiones en el mercado internacional
- Programas de cooperación internacional

En el ámbito que nos ocupa puede que los mecanismos más interesantes sean los Organismos Multilaterales, tales como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Corporación Andina de Fomento (CAF), que por el momento constituyen una fuente importante de fondos para el Perú. El destino de estos préstamos es principalmente a proyectos de desarrollo, este PGRHC ya es fruto de estos programas de financiamiento gracias a la colaboración del Banco Mundial dentro del PMGRH, estando en proceso el desarrollo de otros trabajos como el apoyo en la formalización de derechos o la modernización de las estaciones hidrometeorológicas o del Sistema

Nacional de Información de Recursos Hídricos. Es previsible que una segunda fase del PMGRH permita el apoyo y fortalecimiento de la implementación del PGRHC con nuevos aportes financieros.

También son destacables los programas de cooperación internacional presentes en la región, que pueden también prestar apoyo inversor.

## 10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

El CRHC fue creado en mayo del 2012 y sus integrantes fueron elegidos para un ejercicio de sus funciones por dos años. Durante todo este tiempo el CRHC se ha limitado a llevar a cabo sus sesiones de consejo ordinarias y extraordinarias, pero no ha podido ejercer plenamente las funciones que le encomienda el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos en su Art. 39.

La legislación de aguas dispone que los CRHC cuenten con una Secretaría Técnica que viene a representar la unidad técnica encargada de velar por la implementación del PGRHC a nivel del CRHC. En la cuenca Quilca-Chili, estas funciones han sido ya encargadas mediante Resolución Jefatural N° 476-2013-ANA.

Por otro lado, la normativa posterior a la legislación sobre recursos hídricos no ha desarrollado aún las regulaciones necesarias para la preparación e implementación de los PGRHC.

La consecución de los objetivos y metas que se plantea el PGRHC requiere que se comprometa por parte de las instituciones u organismos públicos y/o privados los recursos económicos necesarios para financiar las acciones incluidas en el Plan. Para ello se requiere llevar a cabo un proceso de implementación del PGRHC basado en la consecución de arreglos institucionales para lograr compromisos presupuestarios.

### 10.1. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN

La implementación del PGRHC supone llevar a cabo un conjunto de acciones que viabilicen su puesta en marcha. La situación actual en torno al nuevo marco institucional que dispone la LRH, constituye una etapa de transición en muchos aspectos y donde el funcionamiento del CRHC y la implementación del PGRHC, son dos claros ejemplos de ello. En ese sentido, la implementación del plan debe seguir un proceso que tome en cuenta la ejecución de acciones en los temas institucionales, de sensibilización y financiamiento para hacer posible la adopción de compromisos o arreglos institucionales por parte de quienes por un lado tienen la responsabilidad de la implementación de dicho plan como por parte de quienes tomen el compromiso de financiar las acciones o intervenciones identificadas para el primer año de implementación del PGRHC.

El **modelo de gestión** es la herramienta para la supervisión continua y periódica de la implementación, participación y difusión del PGRHC y constituye una guía para el equipo de dirección y coordinación.

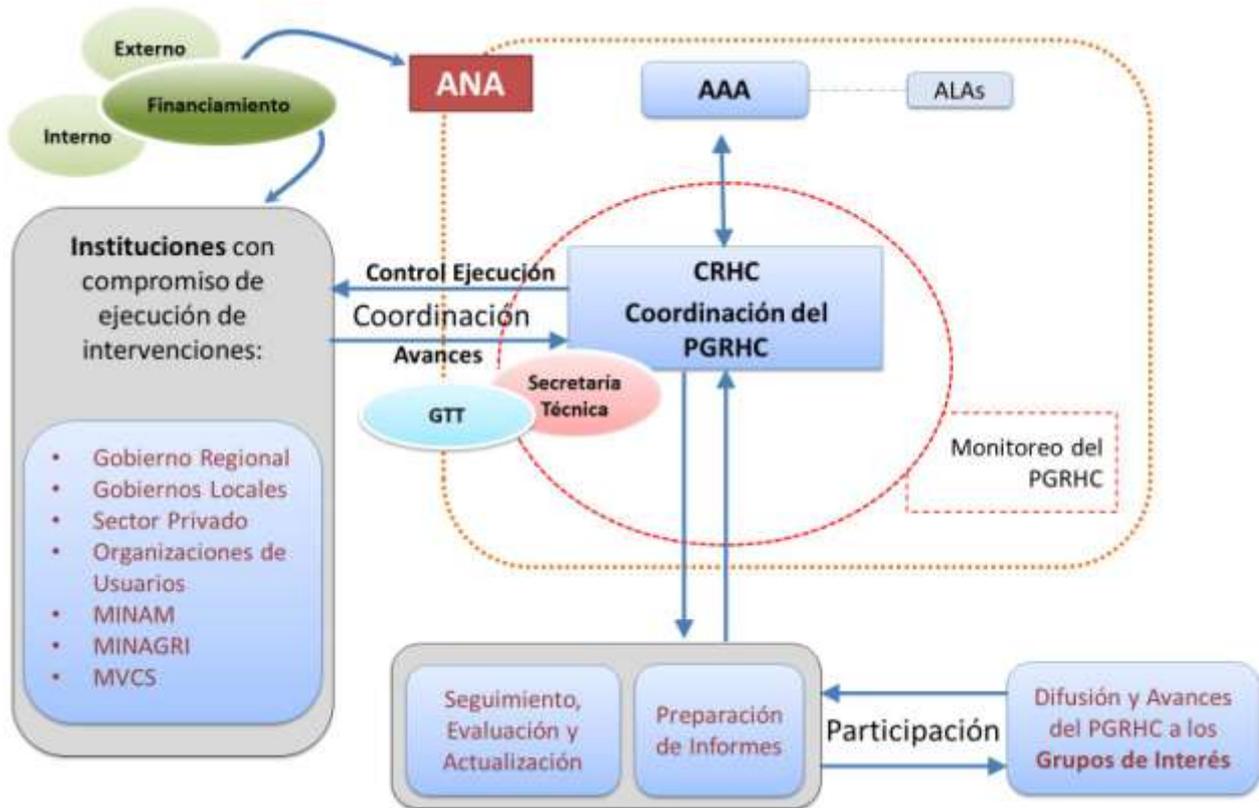
Se entiende como modelo de gestión al diseño explícito de un esquema o referencia que se establece para la implementación, administración y toma de decisiones en

torno al ciclo de vida de un plan. Este modelo será flexible, dependiendo de las necesidades que eventualmente puedan suceder en el período planificado.

La figura siguiente muestra la interrelación entre los actores que intervienen en la implementación del PGRHC. La Secretaría técnica y los Grupos Técnicos de Trabajo (GTT) constituyen el brazo operativo del CRHC, jugando un papel de nexo entre la ANA (en la cual se incluye el CRHC) y los actores e instituciones comprometidos en la implementación del PGRHC. Estos GTT coordinan con las instituciones que representan para conseguir la implementación y para el seguimiento adaptativo de dicha implementación.

Tanto el CRHC como la ANA son responsables por la aprobación del PGRHC, su conformidad y su implementación. El financiamiento para la implementación se consigue a través de la ANA con la participación de las instituciones que han adquirido el compromiso de ejecutar las intervenciones planificadas. A su vez, el CRHC es responsable de monitorear el cumplimiento de los objetivos del PGRHC y emitir informes periódicos de seguimiento, evaluación y actualización del PGRHC, los cuales son socializados a los Grupos de Interés.

Figura 73. Esquema para la gestión de la implementación del PGRHC



### 10.1.1. CONDICIONANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Hay condicionantes que se recomienda atender como pasos previos a la implementación del Plan:

#### Instalación de la Secretaría Técnica

La Secretaría Técnica representa el brazo técnico del CRHC que a la fecha de elaboración de este documento del PGRHC, recién se ha designado por Resolución Jefatural la primera Secretaría Técnica, estando en pleno proceso de implementación. Según el Reglamento del CRHC, las funciones de la ST están fuertemente relacionadas con la implementación del PGRHC.

De lo anterior se puede ver de la importancia estratégica de que el CRHC cuente con una Secretaría Técnica establecida y debidamente implementada para dar soporte técnico al CRHC y a la AAA en lo que concierne a la implementación del PGRHC en la cuenca Quilca-Chili.

#### Aprobación del PGRHC

La preparación del PGRHC ha seguido un proceso participativo que se ha llevado a cabo en tres fases: Diagnóstico, Selección de Alternativas y el propio Plan. En

consecuencia el PGRHC viene a ser el resultado de discusiones participativas tanto a nivel técnico como de los grupos de interés, que han otorgado la conformidad técnica y la conformidad social a la problemática de la gestión del agua en la cuenca, las alternativas que den solución a esta problemática en un horizonte de corto, mediano y largo plazo.

Previo a su implementación, se requiere que el PGRHC sea aprobado por la ANA para estar en condiciones de ser formalmente utilizado como instrumento de planificación de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca.

#### Compromiso institucional del financiamiento de acciones incluidas en el Plan

Las acciones identificadas en el PGRHC para el corto, mediano y largo plazo, han sido valoradas económicamente y sistemáticamente agrupadas en programas, con sus correspondientes metas y objetivos. Estas acciones corresponden a intervenciones sectoriales y multisectoriales, y para cada una de éstas se ha identificado asimismo los organismos o instituciones responsables de su implementación.

La responsabilidad del financiamiento va a depender en parte de la capacidad financiera de las instituciones

responsables de dicha implementación y en el caso de los organismos de gobierno de las potestades que la legislación correspondiente les ha otorgado al respecto. Una primera identificación de organismos o instituciones tanto de gobierno como privadas se presenta en el Plan de financiamiento.

Es imprescindible para la implementación del PGRHC el compromiso institucional de los organismos identificados como las instituciones aportantes con recursos para financiar las acciones del PGRHC. Un aspecto importante a tomar en cuenta es que el Plan ha incluido en la cartera de intervenciones del corto plazo aquellos proyectos que un organismo o institución lo tiene ya identificado, inclusive se encuentran codificados en el SNIP y en proceso de aprobación para su posterior ejecución.

### 10.1.2. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Las acciones identificadas en el Plan han sido ubicadas en el tiempo como: i) acciones de corto plazo; y ii) acciones de mediano y largo plazo. Esta ubicación en cierta manera obedece a los resultados del diagnóstico de la problemática de la gestión del agua en la cuenca Quilca-Chili; donde se identifica, que para lograr una GIRH es estratégicamente necesario priorizar las acciones no estructurales que sirvan de base para desarrollar y afianzar en el mediano y largo plazo una moderna gestión del agua. En ese sentido se identifica las siguientes acciones prioritarias a implementar:

#### Aprovechamiento

- Inventariar los recursos hídricos superficiales y subterráneos
- Afianzar la asignación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos mediante la formalización de derechos de agua en toda la cuenca para todos los usos.
- Ampliar y afianzar la red hidrometeorológica para mejorar el conocimiento de la oferta hídrica y de las variables climáticas.
- Mejoramiento del sistema de represas.
- Regulación de la cuenca del Yura.

- Reforestación y conservación de bosques en las partes altas.
- Mejora en la distribución y capacitación en el uso de estos a la Junta de Usuarios.
- Mejoramiento en las eficiencias de riego
- Inventariar y evaluar los ecosistemas acuáticos a nivel de la cuenca.
- Declaración de reservas fluviales para la conservación de tramos con escasa o nula intervención humana.
- Estudios e implementación de los caudales ecológicos.

#### Calidad del Agua

- Afianzar el monitoreo de la calidad del agua en las fuentes tanto superficial como subterránea
- Sistema de alcantarillado de los principales centros poblados.
- Incrementar la cobertura de agua potable y saneamiento.
- Implementación de PTAR de tratamiento primario en los principales centros poblados de la cuenca.
- Implementación de rellenos sanitarios.

#### Riesgos

- Afianzar el conocimiento sobre las características geomorfológicas e hidrológicas de la cuenca.
- Afianzar el sistema regional de gestión de riesgos y desastres
- Implementar las medidas estructurales de control de inundaciones en las zonas críticas de la cuenca.

#### Institucionalidad y Cultura del Agua

- Afianzar la presencia de la Autoridad de Aguas a nivel de toda la cuenca
- Afianzar la gestión del CRHC mediante el establecimiento de la Secretaría Técnica
- Desarrollar y afianzar la integración de las instituciones relacionadas al recurso hídrico en el sistema de gestión de los recursos hídricos.
- Desarrollar acciones sobre cultura del agua a nivel de toda la cuenca para sensibilizar a los usuarios y la población en general sobre las características, importancia y valor del recurso hídrico.

### 10.1.3. TAREAS Y RESPONSABILIDADES

Tabla 46. Descripción de tareas y responsabilidades en la implementación del PGRH.

TAREA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Dirección de la Implementación del Plan	En todo el horizonte del Plan. Coordinar para definir y establecer los lineamientos estratégicos para la implementación del Plan, aprobar las prioridades del Plan, la formulación del Plan Anual de Acción de Gestión del Agua -PAAGA, el monitoreo y evaluación del Plan y las acciones del Plan.	AAA y CRHC
Coordinación Técnica de la Implementación del Plan	Convocatoria de Reuniones. Informes periódicos de seguimiento y evaluación sobre la implementación del Plan.	Secretaría Técnica del CRHC
Implementación de un Plan Anual de Acción de la Gestión del Agua - PAAGA	El Plan Anual de Acción de Gestión del Agua identifica las iniciativas que se enmarcan en los objetivos y programas del PGRH y las correspondientes financiaciones. Las iniciativas identificadas son evaluadas e incluidas en el PAAGA.	Grupo Técnico y Presupuestario del Plan
Participación y Difusión de la Implementación del Plan	Difundir los alcances, la implementación de las acciones estratégicas y la obtención de metas y objetivos. Convocar a la discusión participativa de los resultados del monitoreo y evaluación de la implementación del Plan	Secretaría Técnica del CRHC

### 10.1.4. LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

La Estrategia de Comunicación está referida a las acciones de difusión de información que se realizará para que las instituciones, organizaciones y la población conozcan los objetivos, resultados esperados y beneficios que se pueden lograr con la implementación del PGRHC en los aspectos cantidad, calidad y oportunidad y de acceso a los recursos hídricos y también los compromisos que deben asumir los actores y usuarios. Para ello la ANA y el CRHC deben implementar un Programa de Comunicación para difundir y promover el desarrollo del conocimiento sobre la realidad de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca y las soluciones que promueve el PGRHC. El PGRHC debe constituirse en uno de los referentes principales para el desarrollo socio-económico-ambiental de la cuenca.

Para cumplir este propósito con la Estrategia de Comunicación se plantean los siguientes objetivos:

- Contribuir a la consolidación de políticas públicas para impulsar la inversión orientada a la satisfacción de las necesidades básicas y el desarrollo humano sostenible.

- Contribuir al conocimiento y adhesión a las Iniciativas que promueve el PGRHC y los tomadores de decisión de nivel gubernamental de manera de promover un espacio de consenso institucional para la implementación de los programas de acción
- Difundir los resultados y propuestas del Plan para suscitar el interés de cooperantes y tomadores de decisión
- Apoyar a actores de la gestión en la implementación de los programas y el mejoramiento de sus relaciones con los usuarios.
- Contribuir al desarrollo de proceso de innovación para el mejoramiento de la cultura del agua y la gobernanza en la gestión del recurso hídricos

Esta estrategia de comunicación debe orientar, ordenar y generar sinergias entre los diferentes actores y abordar las diferentes dimensiones de la comunicación por la diversidad de la población involucrada, intereses y culturas, tradiciones y perspectivas.

## 10.2. HITOS DE REFERENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Para lograr los objetivos del PGRHC, es necesario que se vayan obteniendo ciertos hitos en la implementación del mismo en el corto plazo, de cuyo cumplimiento dependerá la consecución de hitos en el largo plazo. A continuación se presentan los principales hitos a lograr en la

implementación del PGRHC en todo el horizonte de planificación considerado.

**10.2.1. CORTO PLAZO**

- El inventario de recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Presencia institucional de las Administraciones Locales de Agua a nivel de la cuenca.
- Formalización de Derechos de Agua completada.
- Administración de la Información Hídrica por la Administración Local de Agua en lo que respecta a la cantidad, calidad, asignación y aprovechamiento del recurso hídrico.
- Se inicia la implementación del caudal ecológico en tramos seleccionados.
- Tratamiento primario PTAR en zonas rurales, sistema de alcantarillado parcial.
- Afianzamiento de los monitoreos de calidad de agua para todas las fuentes de contaminación en agua superficial e inicio de monitoreos de calidad de agua en el agua subterránea.
- Cobertura de agua potable y saneamiento cubre la mitad de las zonas rurales y urbanas.
- Conocimiento de las características geomorfológicas de la cuenca.
- Infraestructura de almacenamiento de mayor prioridad desarrollada.
- Afianzamiento del sistema regional de gestión de riesgos y desastres.
- Inicio de acciones de sensibilización sobre la importancia y valor del recurso hídrico.
- Sistema de gestión de recursos hídricos es establecido.
- Se inicia la fiscalización del cumplimiento de regulaciones sobre el cumplimiento de ECAs y LMPs.

- Inicio y consolidación de los compromisos institucionales sobre el financiamiento de las acciones del PGRHC.

**10.2.2. LARGO PLAZO**

- Tarifas cubren costos de operación y mantenimiento y se aplican subsidios directos a los usuarios agrarios de escasos recursos económicos.
- Infraestructura de almacenamiento desarrollada.
- Cobertura de agua potable y saneamiento cubre todas las zonas rurales y urbanas.
- Usuarios reciben sus dotaciones de agua de acuerdo a sus derechos de agua.
- Afianzamiento del monitoreo de calidad de agua en el agua subterránea que incluya modelamiento de transporte de contaminantes en toda la cuenca.
- Infraestructura de control de inundaciones implementada en zonas críticas.
- Sistema de gestión de recursos hídricos afianzado.
- Usuarios pagan la Retribución Económica por Uso y Vertimiento en toda la cuenca.
- Acciones de cultura del agua cubren toda la cuenca baja y parte de la cuenca alta y es realizado por sector privado y público.
- El caudal ecológico se aplica en toda la cuenca.
- Los ecosistemas acuáticos son protegidos y conservados.
- Acciones de cultura del agua cubren toda la cuenca y es realizado por sector privado y público.

**CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN EN EL CORTO PLAZO**

El cronograma de implementación considera las grandes actividades de: i) Implementación; ii) Monitoreo y Evaluación; iii) Actualización del Diagnóstico; iv) Actualización del Plan. Todas estas actividades estarán a cargo de la Secretaría Técnica del CRHC.

La implementación será una actividad regular que se llevará a cabo en el horizonte del corto plazo. La Secretaría Técnica del CRHC estará a cargo de esta actividad en apoyo al CRHC y la AAA I Caplina-Ocoña y eventualmente podría apoyarse en el PMGRH.

El **monitoreo** es una actividad regular que va a requerir de:

- recolección y seguimiento de información periódica sobre la ejecución semestral de las acciones del Plan;
- preparación de informes periódicos sobre el monitoreo. El Plan de Monitoreo y Evaluación describe los indicadores y los medios de verificación que se utilizarán para tal propósito.

La **evaluación** constituye una actividad bianual que condensa los resultados de los monitoreos a fin de servir de información de base para la preparación de la actualización del diagnóstico y del plan durante el último año del corto plazo.

La **actualización del diagnóstico** constituye una actividad que se realizará en el último año del corto plazo, sobre la base de las acciones que se implementen al Plan. Dicha actualización también debe tomar en cuenta los informes de los monitoreos.

La **actualización del Plan** será una actividad que se ejecutará en el último año del corto plazo; dicha actualización se realizará sobre la base de los informes anuales de los monitoreos realizados en los años anteriores y los informes periódicos del monitoreo del último año.

Tabla 47. Cronograma de implementación en el corto plazo del sistema de monitoreo

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>							
<b>Monitoreo 1</b>	<b>Monitoreo 2</b>	<b>Monitoreo 3</b>	<b>Monitoreo 4</b>	<b>Monitoreo 5</b>	<b>Monitoreo 6</b>	<b>Monitoreo 7</b>	<b>Monitoreo 8</b>
Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento Actualización Diagnóstico
	Evaluación 1		Evaluación 2		Evaluación 3		Actualización del Plan

## 11. MONITOREO DEL PLAN DE GESTIÓN

### 11.1. INTRODUCCIÓN

En la etapa de implementación de los PGRHC, es necesario dar respuesta a preguntas como:

- ¿Cuáles son los avances, logros e impactos en las acciones, estrategias y procesos establecidos en el plan de gestión de recursos hídricos en la cuenca?
- ¿Cuáles son las debilidades encontradas a lo largo de su implementación?
- ¿Cuáles han sido los beneficios y costos percibidos por las mujeres y los hombres habitantes de la cuenca hidrográfica?
- ¿Qué tanto hemos avanzado en el logro de la equidad?

La evaluación de estos avances permite a los entes encargados de la implementación del plan de gestión del agua a nivel de la cuenca, conocer cuánto se ha avanzado

hacia el logro de los objetivos y metas establecidas, así como a medir qué tan efectiva ha sido su gestión.

La búsqueda de respuestas a estas preguntas no es trabajo fácil. Para ello es necesario diseñar en los planes de gestión un sistema de monitoreo y evaluación. Es un requisito, por la complejidad y los diferentes niveles de intervención que tienen las acciones del plan de gestión, el planteamiento del sistema de monitoreo y evaluación como un proceso dinámico, participativo y que forme parte integral desde el momento de la formulación del plan.

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.

### 11.2. PROCESO DE MONITOREO

El monitoreo es un proceso regular y continuo en la ejecución del PGRHC y está conformado por dos etapas:

- Seguimiento
- Evaluación: actividad puntual que determina los beneficios obtenidos e idéntica los problemas y limitaciones que hayan dificultado la consecución de los objetivos del PGRHC. Permite cuantificar la magnitud del cambio y el contraste con el pronóstico.

Ambas etapas tienen como punto de partida la definición de la línea de base del plan de gestión, que constituye el diagnóstico inicial, y que permitirá valorar los avances al finalizar la implementación de las acciones e iniciativas propuestas en el PGRHC.

En el ámbito de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, los elementos principales que tradicionalmente definen al sistema de monitoreo y evaluación se refieren principalmente 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.<sup>2</sup>

En general estos sistemas se han clasificado siguiendo varios criterios de acuerdo a:

- i) el objetivo, donde se evalúa la validez, la eficiencia de la ejecución y la consecución de los logros a través de la implementación de las acciones en un horizonte de tiempo;
- ii) el grado de participación de la población, ya sea tradicional o participativa;
- iii) la etapa del proyecto en que se aplica el monitoreo: inicial, intermedia o continua, terminal o post-terminal;
- iv) la ubicación de la medición: en vertientes o a la salida de la cuenca; y, finalmente,
- v) el área que cubre el sistema de monitoreo: fincas, comunidades, microcuencas, cuencas, estado, provincia o país.

---

personas generadoras de la información de campo, de quienes la transmiten o la usan. También ha fallado la poca organización y entrenamiento de las personas quienes aplican los procedimientos. Para evitar estos problemas es necesario considerar el diseño del monitoreo y la evaluación como un proceso más amplio donde se cuente con la participación abierta de todas las personas e instituciones presentes en la cuenca

---

<sup>2</sup> La experiencia ha demostrado que algunos de los sistemas de monitoreo y evaluación han fracasado por falta de motivación e interés de las

Por tanto, el proceso de monitoreo en el PGRHC tiene por objeto:

- Asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas que propone el propio PGRHC, durante la ejecución de las iniciativas de 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 y/o actualización de contenidos, plazos e intervenciones específicas, en función de los resultados y evaluación obtenidos.

Se pondrá especial preocupación en aquel conjunto de intervenciones que más impactan en el logro de los objetivos y metas propuestas para el PGRHC, ya sea por la magnitud de su inversión, importancia estratégica, implicancia social, entre otros.

Tabla 48. Programa de acción de monitoreo

Año	Tipo de Acción	Acción Específica	Resultado	Medio de verificación
2014	Monitoreo anual: <b>Seguimiento</b> de indicadores de ejecución física, de gestión y financieros del plan	Articulación del modelo de gestión. Elaboración del 1º informe anual de seguimiento de indicadores.	Modelo de gestión funcionando. Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2015	Monitoreo anual: <b>seguimiento y evaluación</b> de los indicadores. Actualización si se requiere.	Elaboración del informe de seguimiento y evaluación del nivel de avance del cumplimiento.	Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2016	Monitoreo anual: <b>Seguimiento de</b> indicadores de ejecución física, de gestión y financieros del plan	Elaboración del informe anual de seguimiento	Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2017	Monitoreo anual: <b>seguimiento y evaluación</b> de los indicadores. Actualización si se requiere.	Elaboración del informe de seguimiento y evaluación del nivel de avance del cumplimiento.	Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2018	Monitoreo anual: <b>Seguimiento de</b> indicadores de ejecución física, de gestión y financieros del plan	Elaboración del informe anual de seguimiento	Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2019	Monitoreo anual: <b>seguimiento y evaluación</b> de los indicadores. Actualización si se requiere.	Elaboración del informe de seguimiento y evaluación del nivel de avance del cumplimiento.	Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2020	Monitoreo anual: <b>Seguimiento de</b> indicadores de ejecución física, de gestión y financieros del plan	Elaboración del informe anual de seguimiento	Entrega de Informe para su análisis y validación, con recomendaciones pertinentes.	Informe de monitoreo validado. Avances del PGRHC, difundidos.
2021	Monitoreo anual y <b>monitoreo final del PGRHC a corto plazo. Actualización del diagnóstico. Actualización del PGRHC</b>	Informe final con evaluación de indicadores, cumplimiento de metas y logro de objetivos del PGRHC	Entrega Informe Final para análisis y validación	Evaluación del cumplimiento de los diferentes hitos. Documento validado. Implementación y resultados, difundidos.

### 11.3. INDICADORES

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) y el valor que se obtiene es el dato u observación. Éste es un número o 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 lo tanto, los indicadores se construyen con el objetivo de medir el desempeño de

una gestión en un área determinada y en un momento determinado (unidad de análisis).

El monitoreo de la gestión del PGRHC mediante indicadores es un proceso que proporciona información para ayudar a la planificación, desarrollo y gestión de los recursos

hídricos. De esta manera los indicadores, están relacionados con las metas del plan de acción de la gestión de la cuenca y con los avances en la GIRH.

Los indicadores identificados en la cuenca Quilca-Chili quedan recogidos en las siguientes tablas:

Tabla 49. Indicadores relacionados con la línea de acción en gestión de cantidad

	Indicadores	Línea base	Meta Corto Plazo	Meta Largo Plazo
GESTIÓN DE CANTIDAD	Déficit Promedio Yura (% demanda)	6,3%	4,7%	4,5%
	Déficit Promedio Yarabamba (% demanda)	19,8%	16,9%	16,2%
	Déficit Promedio Mollebaya (% demanda)	56,2%	53,9%	50,2%
	Déficit Promedio Andamayo (% demanda)	8,7%	6,9%	5,2%
	Q ecológico aguas canales derivación CH (m <sup>3</sup> /s)	0	Qeco estudios preliminares	Qeco estimado en estudios

Tabla 50. Indicadores relacionados con la línea de acción en gestión de calidad

	Indicadores	Línea base	Meta CP	Meta LP
GESTIÓN DE CALIDAD	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en Alto Quilca-Vítor-Chili (mg/l)	6,5	2,2	1,6
	Estación Húmeda, DBO <sub>5</sub> en Alto Quilca-Vítor-Chili (mg/l)	5,6	1,9	1,4
	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en UH13257 (mg/l)	7	0	0
	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-III (mg/l)	63,2	0,001	0,002
	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-IV (mg/l)	138,9	157,494	0,005
	Estación Húmeda, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-IV (mg/l)	19,7	22,321	0,001
	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-VI (mg/l)	181,5	197,268	0,006
	Estación Húmeda, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-VI (mg/l)	7,8	8,594	0
	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-V (mg/l)	74,9	0,002	0,002
	Estación Húmeda, DBO <sub>5</sub> en Yarabamba-V (mg/l)	35,7	0,001	0,001
	Estación Seca, DBO <sub>5</sub> en Estanquillo (mg/l)	54,8	0,002	0,003
	Estación Húmeda, DBO <sub>5</sub> en Estanquillo (mg/l)	45,5	0,001	0,002

Tabla 51. Indicadores relacionados con la línea de acción en adaptación al cambio climático y eventos extremos

	Indicadores	Línea base	Meta CP	Meta LP
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS	Nº centros poblados con riesgo inundaciones y huaycos	11	6	1
	Nº pobladores con riesgo inundaciones y huaycos	300 000	150 000	30 000
	Canales madre, tuberías matriz con riesgo deslizamientos y derrumbes	2	2	0
	Bocatomas con riesgo deslizamientos y derrumbes	43	34	4
	Hectáreas de riego asociadas a riesgo deslizamientos y derrumbes	5 027	3 770	503
	Represas con riesgo de actividad volcánica y sísmica	2	1	0
	Bocatomas con riesgo de actividad volcánica y sísmica	2	1	0
	CH con riesgo de actividad volcánica y sísmica	5	3	1
	Canales riego con riesgo de actividad volcánica y sísmica	4	2	1
	Nº pobladores con riesgo de actividad volcánica y sísmica	688 961	516 721	68 000
	Hectáreas de riego asociadas a riesgo de actividad volcánica y sísmica	3 130	2 348	313
	Nº pobladores con riesgo de cambio climático y sequía	37 190	27 893	3 719
	Hectáreas de riego asociadas a riesgo de cambio climático y sequía	230	173	23

También se ha querido hacer hincapié en aquellos **indicadores de la GIRH**, integrados en cada uno de los programas de intervención, La cuantificación de estos valores fue obtenida por medio de la participación pública, con el objetivo de conocer la percepción de los distintos actores.

Los resultados corresponden a valoraciones conjuntas, tanto de los GTT como de los GI, realizado por encuestas, con los que ha sido posible establecer las expectativas de los actores a corto y largo plazo de la implementación del PGRHC en cada uno de las líneas de acción.

Figura 74. Indicadores de la GIRH integrados por línea de acción

Escala										
0	Muy bajo	3	Bajo	6	Medio	9	Alto	12	Muy Alto	15
Línea de acción	Indicadores GIRH	Línea base	Corto Plazo	Largo Plazo						
Gestión de la Cantidad	Institucional	6	10	13						
	Social	7	11	13						
	Medioambiental	7	10	13						
	Económico	4	10	13						
Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	Institucional	6	9	12						
	Social	5	9	12						
	Medioambiental	5	8	12						
	Económico	5	8	12						
Gestión de la Calidad	Institucional	6	9	12						
	Social	6	9	12						
	Medioambiental	5	9	12						
	Económico	4	8	12						
Gestión de la Oportunidad	Institucional	6	10	12						
	Social	6	10	13						
	Medioambiental	6	10	13						
	Económico	6	10	13						
Gestión de la Cultura del Agua	Institucional	6	10	13						
	Social	6	10	13						
	Medioambiental	5	10	13						
	Económico	5	10	13						

#### FUENTES DE VERIFICACIÓN

Las **fuentes de verificación** de todos estos indicadores son las redes hidrométricas e hidrometeorológicas así como de monitoreo de calidad de aguas que periódicamente son operadas cabo en la cuenca, Las herramientas para su análisis serán los modelos y sistemas de apoyo a la toma de decisión que han sido creados en la formulación de este PGRHC.

#### RESPONSABLES

Los principales **responsables** del control y alcance de estos indicadores son la ANA y el CRHC.

**ANEXO. ATLAS CARTOGRÁFICO**

01. UBICACIÓN
02. ÁMBITO DEL CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA
03. MAPA BASE
04. DEMARCACIÓN POLÍTICA
05. UNIDADES HIDROGRÁFICAS
06. RED HIDROGRÁFICA
07. COBERTURA VEGETAL
08. GEOLOGÍA
09. GEOMORFOLOGÍA
10. COMUNIDADES CAMPESINAS
11. POBREZA
12. INVENTARIO DE POZOS
13. CANALES DE RIEGO
14. BOCATOMAS
15. EMBALSES EXISTENTES
16. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS E HIDROMETEOROLÓGICAS
17. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS
18. DEMOGRAFÍA
19. TRAMOS CAUDAL ECOLÓGICO
20. ÁREAS PROTEGIDAS
21. ZONAS PROPUESTAS DE REFORESTACIÓN Y CONSERVACIÓN
22. RED MONITOREO CALIDAD AGUA SUPERFICIAL
23. FUENTES CONTAMINANTES
24. CATASTRO MINERO
25. PELIGRO POR HELADAS
26. RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS
27. RIESGOS POR INUNDACIÓN
28. MANANTIALES
29. NEVADOS
30. BOFEDALES
31. RIESGO SÍSMICO
32. INTERVENCIONES EN LA GESTIÓN DE LA CANTIDAD
33. PROPUESTA FAJAS MARGINALES
34. PROPUESTA DE TRAMOS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA DE MANTENIMIENTO DE CAUCES
35. TRAMOS PROPUESTOS DE IMPLANTACIÓN DE ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN
36. ÁREAS BAJO RIEGO
36. PROPUESTA DE TRAMOS A ESTUDIAR CON CARÁCTER PRIORITARIO DE INUNDABILIDAD
37. ÁREAS BAJO RIEGO
38. CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL SUELO
39. HIDROGEOLOGÍA
40. USOS NO AGRARIOS
41. PELIGRO VOLCÁNICO
42. PELIGRO POR SEQUÍA
43. TRASVASES