

# Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en la cuenca Caplina - Locumba

Caplina, Uchusuma, Caño, Sama y Locumba

30 de octubre de 2013

CONSULTOR



“Un pájaro posado en un árbol  
nunca tiene miedo que la rama se rompa,  
porque su confianza no está en la rama  
sino en sus propias alas”  
(Abed Roas)

CONTROL DE CALIDAD

Código: PGRH-TACNA

Documento: 00 Plan de Gestión de los RRHH cuenca Caplina-Locumba

Elaborado	Revisado	Aprobado
ER		
20/07/13		

# Índice

Índice .....	3
Índice de Tablas .....	8
Índice de Figuras .....	10
Acrónimos .....	13
Participantes.....	15
Las claves del Plan de Gestión .....	19
1 Antecedentes.....	20
1.1 Marco Normativo e Institucional a nivel nacional.....	21
1.1.1 Constitución Política del Perú.....	21
1.1.2 Plan Estratégico de Desarrollo Nacional .....	22
1.1.3 Política Nacional del Ambiente .....	23
1.1.4 Legislación sobre Recursos Hídricos.....	24
1.1.4.1 Ley de Recursos Hídricos (LRH).....	24
1.1.4.2 Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (RLRH) .....	26
1.1.4.3 Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú .....	27
1.1.5 La Autoridad Nacional del Agua (ANA).....	29
1.2 Marco Normativo e Institucional a nivel de cuenca .....	30
1.2.1 El Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca.....	30
1.2.2 Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado (LMGE, Ley N° 26758).....	30
1.2.3 Ley de Bases de Descentralización (Ley N° 27783) .....	31
1.2.4 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (LOGR, Ley N° 27867).....	31
1.2.5 Ley Orgánica de Municipalidades (LOM, Ley N° 27972).....	31
2 Objetivo y Alcances del Plan.....	33
2.1 Objetivo General del Plan.....	33
2.2 Objetivos Específicos del Plan.....	33
2.3 Alcances del Plan.....	33
2.4 Horizonte, Desarrollo y Modificaciones del Plan.....	36
2.4.1 Horizonte del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.....	36
2.4.2 Desarrollo del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos .....	37
2.4.3 Actualización y Revisión del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos .....	37
3 Síntesis del Proceso Participativo .....	38
3.1 Marco conceptual para el proceso participativo de planificación.....	40
3.2 Metodología del proceso de formulación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca .....	44

3.2.1	La Metodología de Visión Compartida.....	44
3.2.2	Las Estrategias Integradoras en la Metodología de Visión Compartida .....	44
3.2.3	La ruta del Proceso de Planificación .....	46
3.3	Participación Estructurada.....	47
3.4	Plan de prevención y mitigación de impactos negativos .....	48
4	Caracterización General del Ámbito del Consejo .....	49
4.1	Caracterización Física del Ámbito .....	50
4.1.1	Cuenca Hidrográfica Río Caplina.....	51
4.1.2	Cuenca Hidrográfica Río Sama .....	52
4.1.3	Cuenca Hidrográfica Río Locumba .....	53
4.1.4	Cuenca Hidrográfica Río Maure - Uchusuma .....	54
4.2	Caracterización de Usos y Demandas.....	55
4.2.1	Tipologías de uso de agua en Tacna.....	55
4.2.2	Controversias sobre las demandas de agua en Tacna.....	56
4.2.3	Demanda poblacional.....	58
4.2.4	Demanda agropecuaria .....	59
4.2.5	Demanda minera y energética .....	60
4.2.6	Demanda industrial y otras .....	60
4.2.7	Expectativas de crecimiento de la demanda.....	61
4.3	Caracterización Socio-Económica y Cultural .....	63
4.4	Caracterización de los aspectos Institucionales .....	64
4.5	Infraestructura Hidráulica Existente.....	66
4.5.1	Infraestructura mayor .....	66
4.5.2	Saneamiento .....	72
4.5.3	Operación y mantenimiento actual.....	73
5	Diagnóstico y Línea de Base .....	74
5.1	Problema Central.....	74
5.2	Oferta y Demanda.....	75
5.2.1.1	Oferta .....	75
5.2.1.2	Cuenca Hidrográfica Río Caplina .....	75
5.2.1.3	Cuenca Hidrográfica Río Sama .....	76
5.2.1.4	Cuenca Hidrográfica Río Locumba .....	77
5.2.1.5	Demanda.....	78
5.3	Gestión de la Calidad del agua .....	79
5.3.1	Cuenca Caplina-Uchusuma.....	79
5.3.1.1	Calidad natural.....	79
5.3.1.2	Contaminación inducida .....	79
5.3.2	Cuenca Sama .....	80

5.3.2.1	Calidad natural.....	80
5.3.2.2	Contaminación inducida .....	80
5.3.3	Cuenca Locumba .....	80
5.3.3.1	Calidad natural.....	80
5.3.3.2	Contaminación inducida .....	81
5.3.4	Aspectos de gestión de la calidad .....	81
5.4	Información de los Recursos Hídricos.....	82
5.4.1	Calidad de la infraestructura de medición .....	82
5.4.1.1	Estaciones meteorológicas .....	82
5.4.1.2	Estaciones hidrométricas .....	83
5.4.2	Calidad de los datos obtenidos.....	84
5.4.3	Organización de la información .....	85
5.4.3.1	Estructuración.....	85
5.4.3.2	Formatos .....	85
5.4.4	Coordinación entre organismos .....	86
5.4.5	Transparencia y accesibilidad a la información .....	86
5.4.6	Déficits en la información .....	87
5.5	Desarrollo de capacidades y cultura del agua.....	87
5.5.1	Conocimientos .....	88
5.5.2	Actitudes .....	88
5.5.3	Prácticas .....	89
5.6	Eventos extremos y variabilidad climática .....	89
5.6.1	Prevención de riesgos y Planes de Emergencia .....	90
5.6.2	Acciones en caso de evento y Planes de Contingencia .....	90
5.6.3	Reconstrucción y/o rehabilitación posterior al evento.....	90
5.6.4	Vector agua en los eventos extremos .....	91
5.7	Financiamiento de la gestión del agua .....	91
5.7.1	Asignaciones presupuestales de ANA para gestión de sus órganos desconcentrados .....	91
5.7.2	Inversiones en infraestructura hidráulica .....	92
5.7.3	Servicios de saneamiento en Tacna .....	92
5.7.4	Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica del sector Riego .....	93
5.7.5	Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor .....	94
5.7.6	Análisis de los efectos.....	95
5.8	Conflictos en el ámbito del Consejo.....	95
5.9	Limitaciones y Potencialidades.....	96
5.10	Línea de Base .....	97
5.10.1	Síntesis e indicadores de la Línea de base .....	98
6	Visión y Escenarios de la GIRH en el ámbito del CRHC .....	101

6.1	Visión Compartida de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos .....	101
6.2	Objetivos Estratégicos .....	101
6.3	Escenarios .....	102
6.3.1	Escenarios de Gestión de los Recursos Hídricos .....	102
6.3.2	Escenarios de Desarrollo .....	104
6.4	Fuerzas Motrices.....	106
6.5	Articulación de Escenarios y Estrategias.....	107
7	Actores del cambio .....	108
7.1	Entes Normativos .....	108
7.2	Operadores .....	109
7.3	Reguladores .....	110
7.4	Usuario del Servicio .....	110
8	Determinación de la Distancia entre la Línea de Base y la Visión .....	113
9	Programa de Medidas.....	116
9.1	Herramientas de análisis .....	116
9.1.1	Modelo de Gestión .....	116
9.1.2	Modelo de Decisión .....	117
9.2	Síntesis de la selección de Alternativas .....	118
9.3	Alternativas seleccionadas.....	119
9.4	Líneas de Acción.....	121
9.4.1	Concepto .....	121
9.4.2	Líneas de Acción en al PGRH de las cuencas de Tacna .....	121
9.4.3	Criterios de priorización .....	121
9.5	Programas Específicos .....	122
9.5.1	Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego .....	124
9.5.2	Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento.....	125
9.5.3	Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales .....	126
9.5.4	Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego - DGIH - DRSA Tacna) .....	127
9.5.5	Programa de Formalización y Designación de Operadores Sectoriales.....	128
9.5.6	Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna .....	129
9.5.7	Fortalecimiento de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña .....	130
9.5.8	Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH .....	133
9.5.9	Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades .....	134
9.5.10	Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada.....	135
9.5.11	Plan Maestro Optimizado EPS Tacna (incluye Tacna, Locumba y Pachía) .....	136

9.5.12	Programas de Saneamiento y Reúso de agua (provinciales) .....	137
9.5.13	Programas de Mejoramiento de Riego de las Juntas de Usuarios de Tacna .....	138
9.5.14	Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios .....	139
9.5.15	Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina .....	140
9.5.16	Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las cuencas Sama y Locumba .....	141
9.5.17	Proyecto de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos Importados de Cuencas Vecinas .....	142
9.5.18	Programa de Gestión de la Calidad del Agua .....	142
9.5.19	Programa de Contingencias ante Eventos Extremos .....	143
9.5.20	Resumen de Programas.....	145
9.6	Valoración económica del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos .....	147
9.6.1	Valoración económica total del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos .....	147
9.6.2	Valoración económica de las Líneas de Acción y los Programas de Medidas del Plan de Gestión de Recursos Hídricos a corto plazo .....	147
9.6.3	Distribución de los costos por actores a corto plazo.....	152
10	Propuesta de Financiamiento del Plan.....	153
10.1	Marco legal del financiamiento de la GIRH .....	153
10.2	Periodo de transición en el financiamiento .....	153
10.3	Descripción de los costos asociados al ciclo del agua.....	154
10.4	Mecanismos de financiamiento y recuperación de costos .....	154
10.4.1	Modelo de recuperación de costos de la LRH .....	154
10.4.1.1	Retribución económica por el uso del agua.....	155
10.4.1.2	Retribución económica por el vertimiento de agua residual .....	155
10.4.1.3	Tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales .....	155
10.4.1.4	Tarifa por la utilización de la infraestructura mayor y menor y por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas.....	156
10.4.1.5	Metodología de cálculo de la retribución económica .....	156
10.4.1.6	Metodología de cálculo de la tarifa .....	156
10.4.2	Otros modelos de financiamiento .....	157
10.4.2.1	Inversión pública.....	157
10.4.2.2	Inversión privada .....	158
10.4.2.3	Asociación público-privada.....	159
10.5	Entidades involucradas en el Financiamiento de la GIRH .....	159
11	Implementación del Plan.....	160
11.1	Hitos de Referencia en la Implementación del Plan .....	162
11.1.1	Corto Plazo.....	162
11.1.2	Mediano Plazo .....	163
11.1.3	Largo Plazo.....	164
11.2	Estrategia de Implementación.....	165
11.2.1	Estructura Analítica del Plan de Gestión .....	165

11.2.2	Aspectos Institucionales.....	166
11.2.3	Aspectos de Cultura del Agua .....	166
11.2.4	Aspectos de Financiamiento.....	167
11.3	Estrategia de comunicación.....	167
11.3.1	Transparencia .....	168
11.4	Matriz de Implementación del PGRHC Tacna.....	168
11.4.1	Resumen descriptivo de objetivos.....	168
11.4.2	Indicadores.....	169
11.4.3	Medios de Verificación .....	170
11.4.4	Supuestos.....	170
11.5	Cronograma de inversiones a corto plazo.....	177
12	Monitoreo del Plan .....	178
12.1	Institución responsable del Monitoreo.....	178
12.2	Conceptos básicos .....	178
12.2.1	Plan de monitoreo .....	178
12.2.2	Indicadores.....	179
12.2.3	Características de los indicadores .....	179
12.2.4	Umbral.....	179
12.2.5	Meta.....	180
12.2.6	Valoración de los indicadores .....	180
12.2.7	Medios de verificación.....	180
12.3	Mecanismos para el análisis y toma de decisiones.....	181
13	Aspectos Normativos.....	193

## Índice de Tablas

Tabla 1:	Ejes de políticas en el entorno del Medio Ambiente y objetivos de cada una de ellas.....	23
Tabla 2:	Agrupación de unidades hidrográficas codificadas en el ámbito del CRH de Tacna. ....	50
Tabla 3:	Balance hídrico de la cuenca del Caplina usando las licencias como demandas (datos en m <sup>3</sup> /s). ....	51
Tabla 4:	Balance hídrico de la cuenca del Sama usando las licencias como demandas (datos en m <sup>3</sup> /s). ....	52
Tabla 5:	Balance hídrico de la cuenca del Locumba usando las licencias como demandas (datos en m <sup>3</sup> /s). ....	53
Tabla 6:	Tabla de comparación de las causas principales con los objetivos específicos. ....	56
Tabla 7:	Tabla de características principales de las redes de suministro poblacional en Tacna. Demandas = Licencias .....	58
Tabla 8:	Tabla de características principales de las redes de suministro agropecuario en Tacna. Demandas = Licencias .....	59
Tabla 9:	Tabla de características principales de las demandas mineras y energéticas en Tacna.	



Demandas = Licencias .....	60
Tabla 10: Tabla de características principales de las demandas industriales en Tacna. Demandas = Licencias.....	60
Tabla 11: Tabla de demandas hídricas futuribles en las cuencas de Tacna. ....	62
Tabla 12: Tabla resumen de la infraestructura mayor de la cuenca del Locumba, Tacna. Incorpora información hídrica y de gestión.....	66
Tabla 13: Tabla resumen de la infraestructura mayor de la cuenca del Sama, Tacna. Con información hídrica y de gestión. ....	68
Tabla 14: Tabla resumen de la infraestructura mayor de la cuenca del Caplina y del Uchusuma, Tacna. Incorpora información hídrica y de gestión. ....	69
Tabla 15: Tabla resumen de la infraestructura .....	72
Tabla 16: Tabla de operadores por infraestructura. ....	73
Tabla 17: Matriz de causas principales de los problemas detectados e indicadores de la línea base. ..	98
Tabla 18: Tabla de comparación de las causas principales con los objetivos específicos. ....	101
Tabla 19: Identificación de Escenarios de Desarrollo y características principales. ....	105
Tabla 20: Identificación de fuerzas motrices asociadas a los Escenarios de Desarrollo planteados. ..	106
Tabla 21: Entidades del Sistema Hidráulico Común Maure, Uchusuma, Caplina, Sama, Locumba .....	111
Tabla 22: Tabla de lineamientos de la GIRH, objetivos estratégicos e indicadores. ....	113
Tabla 23: Matriz cuantificada de Valoración de Alternativas con los criterios desagregados.....	118
Tabla 24: Matriz de Valoración de Alternativas dentro del contexto de los Escenarios de Desarrollo. ....	119
Tabla 25: Líneas de Acción y Programas de actuación del Plan de Gestión de los RRHH de Tacna. ...	122
Tabla 26: Tabla de las principales medidas en relación al fortalecimiento de las JJUU de riego en Tacna. ....	124
Tabla 27: Tabla de las principales medidas en relación al fortalecimiento de la EPS-Tacna. ....	125
Tabla 28: Tabla de las principales medidas en relación al fortalecimiento del PET como operador multisectorial en Tacna. ....	127
Tabla 29: Tabla de las principales medidas en relación al programa regional de supervisión del riego en Tacna. ....	127
Tabla 30: Tabla de las principales medidas en relación al programa de formalización y designación de operadores. ....	128
Tabla 31: Tabla de las principales medidas en relación al programa de implementación de la Secretaría Técnica del CRHC. ....	130
Tabla 32: Tabla de las principales medidas en relación al programa de fortalecimiento de la AAA I Caplina-Ocoña. ....	132
Tabla 33: Tabla de las principales medidas en relación a la mejora de la información y datos en Tacna. ....	133
Tabla 34: Tabla de las principales medidas en relación al programa de cultura del agua y desarrollo de capacidades. ....	135
Tabla 35: Tabla de los Programas a implementar para la mejora de la gestión de la Yarada. ....	135
Tabla 36: Tabla de las principales medidas del Plan Maestro Optimizado EPS Tacna.....	136
Tabla 37: Tabla de las principales medidas del programa de Saneamiento y Reúso de agua en Tacna (provinciales). ....	137

Tabla 38: Tabla de las principales medidas de mejora del riego por parte de las JJUU de Tacna.....	138
Tabla 39: Tabla de los Programas a implementar para la mejora del uso y reúso de los usuarios no agrarios. ....	140
Tabla 40: Tabla de las principales medidas del Programa de Afianzamiento Hídrico del Caplina. ....	140
Tabla 41: Tabla de las principales medidas del Programa de Afianzamiento Hídrico de las cuencas Sama y Locumba.....	141
Tabla 42: Tabla de las principales medidas del Programa de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos. .	142
Tabla 43: Tabla de las principales medidas del programa de gestión de la calidad del agua en las cuencas de Tacna. ....	143
Tabla 44: Tabla de las principales medidas del Programa de Contingencias ante eventos extremos y variabilidad climática. ....	144
Tabla 45: Programas de actuación del Plan de Gestión de los RRHH de Tacna, responsables e implementación de acciones. ....	145
Tabla 46: Inversiones por Programa y Proyectos en los 5 primeros años del PGRH de las cuencas de Tacna. ....	148
Tabla 47: Tabla 48: Matriz lógica del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de las Cuencas de Tacna. ....	172
Tabla 49: Tabla de indicadores y operadores y reguladores encargados de su cálculo. ....	180
Tabla 50: Marco lógico del Plan de Monitoreo del PGRH en las cuencas de Tacna. ....	183
Tabla 51: Indicadores y Metas Intermedias.....	188

## Índice de Figuras

Figura 1: Niveles de Planeamiento .....	36
Figura 2: Esferas implicadas en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.....	38
Figura 3: Proceso metodológico formativo dentro del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos. ....	39
Figura 4: Metodología de Visión Compartida. ....	44
Figura 5: Estrategias Integradoras en la Metodología de Visión Compartida. ....	45
Figura 6: Fases en la ruta metodológica en la obtención el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos. .	46
Figura 7: Niveles de participación del PGRH. ....	47
Figura 8: Sistema Hidráulico Común de las cuencas del Departamento de Tacna involucrados en la Gestión de los Recursos Hídricos.....	49
Figura 9: Mapa de cuencas hidrográficas de competencia del CRH de Tacna. ....	50
Figura 10: Balance hídrico de la Cuenca del Caplina usando las licencias como demandas.....	51
Figura 11: Distribución de las estaciones con dato en el ámbito del Plan. ....	52
Figura 12: Balance hídrico de la Cuenca del Locumba usando las licencias como demandas.....	53
Figura 13: Distribución porcentual de usos en las cuencas de Tacna.....	55
Figura 14: Distribución porcentual de productividad en Tacna. ....	55
Figura 15: Evolución de la explotación de la Yarada, con datos del ANA, MNAG, PET y INRENA. ....	56
Figura 16: Crecimiento esperado de la población en Tacna. ....	61
Figura 17: Crecimiento posible de las hectáreas regadas en Tacna. ....	61

Figura 18: Distribución por sectores de la Población Económicamente Activa (PEA) en 2011. ....	63
Figura 19: Esquemas hídricos de los sistemas y sectores de la cuenca del Locumba. ....	67
Figura 20: Esquemas hídricos de los sistemas y sectores de la cuenca del Sama. ....	68
Figura 21: Esquemas hídricos de los sistemas y sectores de la cuenca del Caplina. ....	71
Figura 22: Disponibilidad hídrica del río Caplina estación Caliente (m <sup>3</sup> /s) periodo 1964 - 2010. ....	76
Figura 23: Disponibilidad hídrica estación Piedras Blancas (m <sup>3</sup> /s) periodo 2003 - 2010. ....	76
Figura 24: Disponibilidad hídrica del río Sama estación La Tranca (m <sup>3</sup> /s) periodo 1964 - 2010. ....	76
Figura 25: Disponibilidad hídrica del río Locumba estación Puente Viejo (m <sup>3</sup> /s) periodo 1972 - 2010. .	77
Figura 26: Disponibilidad hídrica del río Callazas estación Coronchay (m <sup>3</sup> /s) periodo 1964 - 2010. ....	77
Figura 27: Situación actual en Tacna: Usos del agua .....	78
Figura 28: Esquema de definición de Escenarios futuros en función de la gestión de los RRHH.....	104
Figura 29: Articulación de Escenarios, Estrategias para lograr la Visión Compartida. ....	107
Figura 30: Principales actores en el Sistema Hidráulico Común.....	110
Figura 31: Mapa de relaciones entre actores de las cuencas de Tacna. ....	112
Figura 32: Valores de Indicadores para la línea base, el corto, mediano y largo plazo (%). ....	114
Figura 33: Valores de Indicadores para la línea base, el corto, mediano y largo plazo (hm <sup>3</sup> /año). ...	115
Figura 34: Criterios de valoración en estructura jerárquica y ponderación (en % sobre el total). ....	117
Figura 35: Alternativas con mejor valoración global para cada Escenario.....	120
Figura 36: Estructura jerárquica de las acciones propuestas en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.....	121
Figura 37: Distribución de la inversión según Líneas de Acción en los primeros 5 años del PGRH de Tacna. ....	147
Figura 38: Distribución de la inversión según Programas y Proyectos en los primeros 5 años del PGRH de Tacna.....	151
Figura 39: Distribución de la inversión según gestores del agua en los primeros 5 años del PGRH de Tacna. ....	152
Figura 40: Diagrama de Implementación del PGRHC.....	161
Figura 41: Horizonte y estrategia de planeación .....	164
Figura 42: Estructura Analítica del PGRHC .....	165
Figura 43: Etapas del programa de medidas del PGRHC.....	170
Figura 44: Cuantías a invertir en acciones durante los primeros 5 años del PGRH de Tacna. ....	177
Figura 45: Ejemplos de reportes para el control de indicadores de avance del Plan de Gestión de los RRHH. ....	181

## Presentación

El presente documento se constituye como el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de las cuencas de Tacna, que ha sido elaborado por los principales actores en el marco de un proceso participativo promovido por el PMGRH de la ANA y según los alcances estipulados en el contrato suscrito con el Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA.

El agua es un recurso vital, finito, vulnerable, escaso y estratégico para la seguridad y el desarrollo de la nación, de allí que en la gestión integrada del recurso deben participar los usuarios, las autoridades nacionales y locales, así como la sociedad organizada. La experiencia nacional y extranjera demuestra que la participación activa de los habitantes de la cuenca y sus organizaciones en la formulación de las políticas, estrategias, programas y proyectos, es absolutamente necesaria para alcanzar el éxito en la gestión integrada y sostenible de los recursos naturales.

La gestión del agua será exitosa en la medida que se logre una distribución y uso multisectorial equitativo y sostenido del recurso hídrico, que sea satisfactoria para los usuarios en términos de cantidad, calidad y oportunidad y ambientalmente sustentable. En el Perú, la gestión integrada del agua forma parte importante de las políticas y estrategias de los Gobiernos para constituir un Estado descentralizado, donde los responsables del uso racional de los recursos sean los habitantes de las cuencas y las organizaciones que ellos conformen, actuando con voluntad consultiva y participativa.

En este contexto, durante el proceso de elaboración de este Plan de Gestión, los principales actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos de Tacna han participado activamente con sus aportes en forma cíclica e iterativa en los tres primeros niveles de intervención (grupo de planificación, grupo clave, grupos de interés) quedando aún pendiente la validación del CRHC al no haberse creado a fecha de hoy. El grupo de planificación conformado por la CTC Tacna, ALAs (Tacna y Locumba-Sama), representantes del Gobierno Regional de Tacna y el Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA ha promovido, convocado y llevado a cabo las correspondientes coordinaciones, discusiones, revisiones y desarrollo en sesiones semanales de los Grupos Técnicos de Trabajo (GTT) conformado por las diversas instituciones públicas y organizaciones privadas, así como talleres específicos para establecer consensos respecto a los planteamientos incluidos en este documento. Las sugerencias y recomendaciones efectuadas en tales eventos han permitido enriquecer las estrategias para enfrentar los problemas hídricos y estructurar las disposiciones del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las Cuencas de Tacna.

Al presentar este documento, expresamos nuestro agradecimiento a todas las personas acreditadas que participaron activamente en los talleres realizados a lo largo de la construcción del Plan; así como también a los integrantes de los seis Grupos Técnicos de Trabajo (GTT) que semana a semana han dedicado su tiempo al análisis y desarrollo de cada uno de los ejes temáticos que se constituyen como objetivos y medios fundamentales para alcanzar la visión compartida en el largo plazo; por la confianza depositada en nosotros y por la deferencia en extensas y provechosas jornadas de trabajo tendientes a lograr un producto con la mejor calidad posible.

Tacna, 30 de octubre del 2013

Grupo de Planificación  
(CTC Tacna - Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA)

## Acrónimos

AAA	Autoridad Administrativa del Agua
AGRORURAL	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural
ALA	Administración Local del Agua
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANP	Área Natural Protegida
CIPRODE SUR	Centro de Investigación para la Producción y Desarrollo
CRHC	Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
CTC	Coordinación Técnica de Cuenca
DESA	Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
DGIH	Dirección General de Infraestructura Hidráulica
DICAPI	Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú
DIRESA	Dirección Regional de Salud
DNS	Dirección Nacional de Saneamiento
DRAT	Dirección Regional de Agricultura de Tumbes
DRE	Dirección Regional de Educación
DRTPE	Dirección Regional de Trabajo y Promoción de Empleo
ECA	Estándares de Calidad Ambiental
EPS	Entidad Prestadora de Servicios
EGESUR	Empresa de Generación Eléctrica del Sur
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GIS	Sistema de Información Geográfica
GORE	Gobierno Regional
GTT	Grupos Técnicos de Trabajo
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
JASS	Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento
JUUU	Junta de Usuarios de Riego
LMP	Límites Máximos Permisibles
LRH	Ley de Recursos Hídricos
MD	Municipalidad Distrital
MINAG	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINDEF	Ministerio de Defensa
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MINSA	Ministerio de Salud
MINSUR	Empresa Minera del Sur
MP	Municipalidad Provincial
MPT	Municipalidad Provincial de Tacna
OEFA	Oficina de Evaluación y Fiscalización Ambiental
ONG	Organización No Gubernamental
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PENRH	Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
PET	Proyecto Especial Tacna
PGRH	Plan de Gestión de los Recursos Hídricos
PGRHC	Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca
PMGRH	Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos
PRODUCE	Ministerio de Producción
PSI	Programa Subsectorial de Irrigaciones
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RLRH	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos
ROF	Reglamento de Operación y Funciones

SPC	Southern Peru Copper
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SNGA	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
SNIRH	Sistema Nacional de Información de los Recursos Hídricos
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
TdR	Términos de Referencia
UGEL	Unidad de Gestión Educativa Local
UNJBG	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
UPT	Universidad Privada de Tacna
VIVIENDA	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
ZEE	Zonificación Ecológica y Económica

## Participantes

Presidente Gobierno Regional de Tacna  
Gerencia General del Gobierno Regional de Tacna  
Gerencia Regional Recursos Naturales y GMA  
AAA I Caplina - Ocoña  
CTC Tacna - PMGRH - ANA  
CTC Tacna - PMGRH - ANA  
Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA  
Autoridad Nacional del Agua

Ing. Tito Chocano Olivera  
Blg. Nara Campos Silva  
Abog. David Chambi Ramos  
Ing. Ronal Fernández Bravo  
Ing. Víctor Esquivés Villegas  
Ing. José Luis Franco Apaza  
Ing. Eddie Rosazza Asín  
Ing. Yordan Baldoce Ponce

### GTT 01: Oferta, Demanda e Institucionalidad

Coordinación Técnica de Cuenca  
Dirección Regional Sectorial de Agricultura  
Dirección Regional Sectorial de Agricultura  
Gerencia General del Gobierno Regional de Tacna  
Gerencia Regional de Recursos Naturales y GMA - GRT  
Proyecto Especial Tacna  
Proyecto Especial Tacna  
Ministerio de Relaciones Exteriores  
Municipalidad Provincial Jorge Basadre  
Municipalidad Distrital de Ilabaya  
MINSUR S.A.  
Junta de Usuarios de Sama  
Junta de Usuarios Valle de Tacna  
Junta de Usuarios Candarave  
ONG HUMATAK  
ONG CIPRODE - SUR  
Southern Peru Copper

Ing. Wilfredo Echevarría Suárez  
Ing. Lizandro Quipe Guiérrez  
Ing. Nicolas Palza Velarde  
Blga. Edith Campos Siva  
Abog. David Chambi Ramos  
Q.F. Pedro Liendo Morales  
Ing. Vianney Torres Alférez  
Min. Jaime Miranda Delizzie  
Ing. Valeriano Angles Vera  
Ing. Alejandro Pampa Velasquez  
Ing. Alberto Reátegui Medrano  
Sr. Fausto Arias Liendo  
Sr. Jacinto Cutipa Vilca  
Prof. Mauro Chambe Catacora  
Ing. Armando Fúster Rossi  
Ing. Gabino Ortega Bailón  
Ing. Carlos Sánchez Romero

### GTT 02: Gestión de la Calidad del Agua

Coordinación Técnica de Cuenca  
Coordinador General Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA  
DIRESA-DESA  
Comisión de Regantes Quilahuani-Candarave  
Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza  
EPS-Tacna

Blgo. César Huanacuni Lupaca  
Ing. Robert Palomera Román  
Ing. Marisol Mendoza Aquino  
Ing. Félix Laura Vargas  
Ing. Ildefonso Málaga Pacheco  
Ing. Leonardo Chambilla Chávez

EPS-Tacna  
Municipalidad Provincial Jorge Basadre  
Municipalidad Provincial Jorge Basadre  
Sociedad Civil Organizada  
Universidad Privada de Tacna

Blgo. Giancarlo Franco Díaz  
Ing. Glenda Mejía Nova  
Ing. Gilmer Ramos Otes  
Ing. Julio César Isique Calderón  
Blgo. José A. Calizaya Anco

### GTT 03: Información de los Recursos Hídricos

ALA Tacna  
ALA Tacna  
ALA Tacna  
ALA Locumba - Sama  
AGRORURAL  
Comisión de Regantes del Bajo Caplina  
Comisión de Regantes del Bajo Caplina  
Coordinación Técnica de Cuenca  
Coordinador General Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA  
EPS Tacna  
ELECTROSUR S.A.  
Junta de Usuarios del Valle de Tacna  
Junta de Usuarios del Valle de Tacna  
Junta de Usuarios la Yarada  
SENAMHI  
Southern Peru Copper  
Dirección Regional Sectorial de Agricultura Tacna

Ing. Wilber Villalba Choque  
Ing. Adrián Ale Ale  
Ing. Miguel Berrios Ruíz  
Ing. Edgar Tapia Quenta  
Ing. Jesús Mancilla Heredia  
Sr. Claudio Ayca Tellez  
Sr. Guillermo Herrera Aro  
Ing. Víctor Esquives Villegas  
Ing. Eddie Rosazza Asín  
Ing. Doris Huamán Loaiza  
Ing. Henry Conde Vargas  
Ing. Gladys Carrasco Choque  
Bach. Wuilver Torres Alférez  
Ing. Martín Anahua Mamani  
Ing. Eudalda Medina Chávez  
Ing. Eladio Fabián Vergara  
Ing. Efraín Ochoa Sotelo

### GTT 04: Desarrollo de Capacidades y Cultura del Agua

Coordinación Técnica de Cuenca  
Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA  
Dirección Regional Sectorial de Salud  
Dirección Regional Sectorial de Educación  
Dirección Regional Sectorial de Agricultura  
Mesa de Concertación de Lucha contra la Pobreza Tacna  
EPS S.A.  
Municipalidad Provincial Tacna  
Municipalidad Provincial Tacna  
Municipalidad Distrital de Pachia  
Junta de Usuarios del Valle de Tacna  
Junta de Usuarios del Valle de Tacna

Ing. Víctor Choque Mamani  
Ing. Rafael Escobedo Velando  
Dra. Carmen Meléndez de G.  
Prof. Esteban Gutiérrez Quispe  
Ing. Efraín Ochoa Sotelo  
Eco. Maixa Vargas Giles  
Ing. Alberto Franco Vildoso  
Blgo. Breno Santos Bernabe  
Ing. José Lozada Rondón  
Ing. Alejandro Flores Ventura  
Sr. Félix Vicuña Pimentel  
Sr. Wilfredo Mendoza Perea



UGEL Tacna  
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann  
MINSUR S.A.  
MINSUR S.A.  
Southern Peru Copper  
Southern Peru Copper  
Sociedad Civil

Prof. Mario Gómez Arratia  
Ing. Martín Casilla García  
Ing. Ana Hummel Miñano  
Ing. Ivan Ortíz Carrasco  
Sr. Joel Alpaca Pacheco  
Ing. Paul Lostaunau Ramos  
Ing. Eddy Huarachi Chuquimia

### **GTT 05: Eventos Extremos y Cambio Climático**

Coordinación Técnica de Cuenca  
Consortio INCLAM-ALTERNATIVA  
Colegio de Ingenieros de Tacna  
Colegio de Ingenieros de Tacna  
Gobierno Regional de Tacna  
Proyecto Especial Tacna  
Proyecto Especial Tacna  
Southern Peru Copper

Ing. José Valencia Montenegro  
Ing. Robert Palomera Román  
Ing. María Valencia Ortiz  
Ing. Juan Linares Perea  
Arq. Germán Cutimbo Ticona  
Ing. Freddy Cabrera Olivera  
Ing. Elias Salas Palza  
Sr. Mauricio Moscoso Villalba

### **GTT 06: Financiamiento**

Coordinación Técnica de Cuenca  
Coordinador General Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA  
ELECTROSUR  
Junta de Usuarios Uchusuma  
Municipalidad Distrital Alto de la Alianza  
Municipalidad Provincial Tacna  
Proyecto Especial Tacna (PET)  
Southern Peru Copper  
ZOFRATACNA - Colegio de Economistas  
ZOFRATACNA

Ing. Víctor Esquives Villegas  
Ing. Eddie Rosazza Asín  
Ing. Henry Conde Vargas  
Sr. Estanislao Mamani Alfaro  
Ing. Jorge Yucra Huallpa  
Ing. Elvira Alvarado Amones  
Eco. César Huertas Velásquez  
Ing. José Elescano Calderón  
Eco. Fernando Arenas Vargas  
Ing. Johann Montenegro C.

### **Otros Participantes**

Comunidad Campesina de Candarave  
Dirección Regional Sectorial de Agricultura  
EGESUR  
EGESUR  
Gobierno Regional de Tacna  
Gobierno Regional de Tacna  
Gobierno Regional de Tacna - GRRN y GMA

Sr. Edilberto Villegas Lima  
Ing. Pamela Vega Yabar  
Ing. Edwin Salinas Rivera  
Ing. Hernan Basurco Chambilla  
Ing. Luis Hualpa Guzmán  
Ing. Juan Vargas Gomez  
Ing. Yimi Salazar Pantigoso

Junta de Usuarios del Valle Tacna	Sr. Edwin Romero Fernandez
Junta de Usuarios Locumba	Ing. Amilcar Ticona Gutiérrez
Junta de Usuarios Locumba	Sr. Victor Mamani M.
Ministerio Público	Sr. Miguel Díaz Cañote
Municipalidad Distrital Alto de la Alianza	Sr. Manuel Vildoso Villegas
Municipalidad Distrital de Calana	Sra. Ruth Espinoza Ordoñez
Municipalidad Distrital de Curibaya	Sr. Clemer Guillermo Ramos
Municipalidad Distrital de Ilabaya	Sr. Rolly Esquiveñ Urriola
Municipalidad Distrital de Ilabaya	Ing. Alejandro Paria Gallegos
Municipalidad Distrital de Ilabaya	Ing. Alejandro Murillo Calisaya
Municipalidad Distrital de Ite	Ing. Jorge Benavides Acosta
Municipalidad Distrital de Ite	Ing. José Fuentes Cáceres
Municipalidad Distrital de Pachía	Sr. Flavio Meléndez Momoi
Municipalidad Provincial de Candarave	Gerardo Marón Laque
Municipalidad Provincial de Candarave	Sr. Neptalí Vargas Osco
Municipalidad Provincial de Candarave	Sr. Jorge Siles Ale
Municipalidad Provincial Jorge Basadre	Ing. José Málaga Cutipé
Municipalidad Provincial Jorge Basadre	Ing. Enrique Chacón Rondón
Proyecto Especial Tacna	Ing. Henry Osco Llaca
Proyecto Especial Tacna	Ing. Jorge Raa Barrios
Proyecto Especial Tacna	Ing. Carlos Cruz Espinoza
Southern Peru Copper	Ing. José N. De Piérola Canales

## Las claves del Plan de Gestión

Las claves del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las cuencas de Tacna se definen teniendo en cuenta las particularidades físicas, sociales y económicas del ámbito de estudio, así como las necesidades específicas en lo que se refiere a gestión del agua en las cuencas de Tacna.



# 1 Antecedentes

El Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos (PMGRH), es la Unidad Ejecutora del Pliego de la Autoridad Nacional del Agua, cuya finalidad es solucionar las deficiencias en la gestión del agua que están generando múltiples problemas, conflictos y alteraciones de la paz social, dificultando la implementación de proyectos de desarrollo, cuando estos están vinculados al aprovechamiento de los recursos naturales.

El PMGRH ha sido estructurado con una visión holística de la gestión de los recursos hídricos, en el marco de la nueva legislación e institucionalidad ambiental y de gestión de los recursos hídricos, con el propósito de alcanzar los desafíos planteados a futuro. El PMGRH se encarga de realizar las acciones necesarias para mejorar la capacidad de las instituciones responsables de la gestión de los recursos hídricos, conforme a los requerimientos de desarrollo social y económico de las presentes y futuras generaciones, la capacidad de los ecosistemas y la participación efectiva de la sociedad civil organizada.

El objetivo del PMGRH es dotar a las instituciones responsables a nivel nacional, regional y local de las capacidades e instrumentos necesarios para una gestión integrada y participativa de los recursos hídricos, sobre la base de una normatividad actualizada y consensuada, con la finalidad de lograr el uso y aprovechamiento óptimos del agua en las cuencas beneficiadas conforme a los requerimientos del desarrollo económico con equidad social.

El logro del objetivo del PMGRH será monitoreado con los siguientes indicadores de resultados:

- Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos fortalecido y operando.
- Plan de gestión integrado de recursos hídricos en seis (06) cuencas hidrográficas formulados participativamente, aprobados e implementados, entre estos las que corresponden a Tacna, materia del presente documento.
- Organismos de gestión de agua creados y operando, en cuatro (04) cuencas hidrográficas.

En el departamento de Tacna, la escasez de recursos hídricos es crónica, con alta incertidumbre por la complejidad de sus esquemas hidráulicos requeridos en la solución de dicho problema. Situaciones climatológicas desfavorables, hacen que Tacna enfrente severas restricciones en la oferta hídrica para el suministro de agua potable y generación de energía para una población creciente con ostensible reducción de áreas agrícolas bajo riego alrededor de zonas urbanas y una expansión no controlada de la agricultura informal, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las futuras generaciones.

Con el fin de mitigar las recurrentes carencias de agua, denodados esfuerzos se han realizado en el pasado ejecutando diversas obras de infraestructura hidráulica, siendo las más antiguas aquellas que datan del Siglo XVIII, como el canal Barroso para trasvasar las aguas de la cordillera de Barroso, de las nacientes de la cuenca del río Sama hacia el valle de Tacna en la cuenca del Caplina.

En los inicios de la República, se construyó el canal Uchusuma, que permitió trasvasar los primeros recursos del altiplano hacia la cuenca del Caplina, proyecto que se consolidó después de 100 años, con la ejecución de un nuevo trazo del canal e irrigación Magollo en 1954.

En la década de los sesenta del siglo pasado, en razón de las divisas generadas por la explotación minera de Toquepala, se elaboró los estudios del Plan Tacna, contratados con Electric Power Development Company (EPDC), del Japón, en el que se proyectó las centrales hidroeléctricas de Tacna (Vilavilani). Posteriormente, decisiones de orden político y económico determinaron la decisión de la construcción de las centrales hidroeléctricas Aricota N° 1 y 2, que actualmente se encuentran en operación.

En 1976, el Ministerio de Agricultura y Riego a través de su oficina técnica denominada “Estudio Integral de Cuencas de Tacna y Moquegua”, formula un conjunto de proyectos de irrigación, elaborándose los estudios correspondientes al actual canal Patapujo de 50 km, los represamientos

Paucarani y Jarumas, planteándose también esquemas hidráulicos en torno al afianzamiento de la laguna Aricota, a través del Proyecto Huenque-Aguas Calientes, Derivación Tambo-Tacna.

Entre 1978-1981, la Dirección Regional de Agricultura de Tacna inicia la perforación de pozos con fines de exploración y explotación de aguas subterráneas en la zona altiplánica de El Ayro, así como otros proyectos de mejoramiento de riego en el valle de Tacna, acciones que sentaron las bases para el planeamiento del esquema hidráulico integral elaborado y adoptado en la década de los ochenta por el Proyecto Especial Tacna (PET).

Entre 1982 y 1984 la ex-CORDETACNA inicia los proyectos de Aricota, Vilavilani y Plan Director, elaborándose en 1983 (Cooperación técnica internacional del gobierno de Japón), el estudio de factibilidad para el Afianzamiento Hídrico de la laguna Aricota y construcción de la C.H. Aricota N°3, infraestructura aún no ejecutada, en razón de que dicho esquema hidráulico generó reclamos de usos de agua en el departamento de Moquegua.

A partir de 1984, entra en funcionamiento el Proyecto Especial Moquegua-Tacna, como un organismo descentralizado del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), encargado de ejecutar los estudios y obras para solucionar el problema de escasez de agua en el departamento de Tacna y evitar graves e irreparables consecuencias en la actividad socio-económica que pongan en riesgo la condición geopolítica de las fronteras del País.

Como se aprecia, el problema específico de Tacna, está estrechamente vinculado con la limitada disponibilidad de recursos hídricos en cantidad, calidad y oportunidad, concluyéndose en la necesidad de elaborar e implementar un Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las cuencas de Tacna, bajo los lineamientos establecidos en la Ley de Recursos Hídricos y en el nuevo marco institucional liderado por la Autoridad Nacional del Agua, en donde el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca juega un rol preponderante, en el cual las instituciones involucradas en la gestión de los recursos hídricos y la sociedad civil organizada asumen compromisos en la elaboración, implementación y monitoreo de las medidas estructurales y no estructurales adoptadas participativamente en el referido Plan.

## 1.1 Marco Normativo e Institucional a nivel nacional

### 1.1.1 Constitución Política del Perú

Establece que la República del Perú es democrática, social, independiente y soberana. El Estado es uno e indivisible. Su gobierno es unitario, representativo y descentralizado, y se organiza según el principio de la separación de poderes (Artículo 43°).

Así mismo, es deber del Estado promover el bienestar general que se fundamenta en la justicia y en el desarrollo integral y equilibrado de la Nación (Artículo 34°).

La iniciativa privada es libre. Se ejerce en una economía social de mercado. Bajo este régimen, el Estado orienta el desarrollo del país, y actúa principalmente en las áreas de promoción de empleo, salud, educación, seguridad, servicios públicos e infraestructura (Artículo 58°).

El Estado facilita y vigila la libre competencia. Combate toda práctica que la limite y el abuso de posiciones dominantes o monopólicas. Ninguna ley ni concertación puede autorizar ni establecer monopolios (Artículo 61°).

Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal (Artículo 66°).

Los bienes de dominio público son inalienables e imprescriptibles. Los bienes de uso público pueden ser concedidos a particulares conforme a ley, para su aprovechamiento económico (Artículo 73°).

La descentralización constituye una política permanente de Estado, de carácter obligatorio, que tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del país (Artículo 188°).

Los gobiernos regionales promueven el desarrollo y la economía regional, fomentan las inversiones, actividades y servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y locales de desarrollo (Artículo 192°).

Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo (Artículo 195°).

### 1.1.2 Plan Estratégico de Desarrollo Nacional

Mediante Decreto Legislativo N° 1088 se crea y se regula la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico y del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico - CEPLAN, orientados al desarrollo de la planificación estratégica como instrumento técnico de gobierno y gestión para el desarrollo armónico y sostenido del país y el fortalecimiento de la gobernabilidad democrática en el marco del Estado constitucional de derecho.

En este contexto, mediante Decreto Supremo N° 054-2011-PCM del 22 de junio de 2011 se aprueba el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional denominado PLAN BICENTENARIO: El Perú hacia el 2021, que contiene los lineamientos de política, las prioridades, los objetivos, las metas y la definición de las acciones de orden estratégico para el desarrollo armónico y sostenido del país; en el cual se definen seis ejes estratégicos: (i) derechos fundamentales y dignidad de personas; (ii) oportunidades y acceso a los servicios; (iii) Estado y gobernabilidad; (iv) economía, competitividad y empleo; (v) desarrollo regional e infraestructura; y, (vi) recursos naturales y ambiente; proponiendo para cada uno de ellos los objetivos, lineamientos, prioridades, metas y programas estratégicos.

El 8°, 9° y 10° lineamiento de política del eje estratégico recursos naturales y ambiente, establecen respectivamente lo siguiente:

- Promover e incentivar la eficiencia en el uso del agua bajo un enfoque de gestión integrada de cuencas, mediante la inversión en infraestructura de almacenamiento, riego tecnificado y reúso de aguas residuales tratadas.
- Fomentar la adopción de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático por los tres niveles de gobierno, basadas en estudios e investigaciones científicas con un enfoque preventivo.
- Fomentar la reducción de vulnerabilidades y la gestión de riesgos frente a desastres en el marco del desarrollo sostenible, así como la adaptación para mitigar los efectos negativos y aprovechar las oportunidades que se generan debido a los impactos positivos del fenómeno recurrente El Niño.

Así mismo, los objetivos específicos 3, 4 y 5 del eje estratégico en mención, establecen respectivamente lo siguiente:

- Manejo integrado y eficiente del agua y las cuencas a nivel nacional.
- Población y sistemas productivos vulnerables adaptados al cambio climático.
- Sistema Nacional de Gestión Ambiental implementado en los tres niveles de gobierno, con activa participación ciudadana.

Los indicadores y metas, así como las acciones estratégica establecidas para alcanzar los objetivos específicos del eje estratégico de recursos naturales y ambiente del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional son concordantes en materia hídrica con el programa de medidas del presente Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.

### 1.1.3 Política Nacional del Ambiente

La Política Nacional del Ambiente es uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible del país y ha sido elaborada tomando en cuenta la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, los Objetivos del Milenio formulados por la ONU y otros tratados y declaraciones internacionales suscritas por el estado peruano.

La Política Nacional del Ambiente se sustenta en los siete principios siguientes:

- Transectorialidad, la política articula los niveles nacionales, regionales y locales, así como también los diversos ámbitos sectoriales con impactos sobre el ambiente.
- Análisis costo-beneficio, se deben contemplar en todas las actividades públicas los retornos sociales, ambientales y económicos que generan.
- Competitividad, las acciones públicas deben orientarse a la mejora de la competitividad del país en el marco del desarrollo socioeconómico.
- Gestión por resultados, las actividades públicas deben orientarse a la obtención de resultados mediante la inclusión de mecanismos de incentivo y sanción (según proceda).
- Seguridad jurídica, el ordenamiento jurídico de la política ambiental debe ser clara, coherente y consistente en el tiempo a fin de asegurar la confianza y gradualismo de la gestión pública en materia ambiental.
- Mejora continua del ambiente, mediante esfuerzos progresivos, dinámicos y permanentes que generen mejoras incrementales.
- Cooperación público-privada para consolidar objetivos comunes y promover la participación de la sociedad civil en la gestión del ambiente.

El objetivo general de la Política Nacional del Ambiente de Perú es la mejora de la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo, así como el desarrollo del país mediante la prevención, la protección y la recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto a los derechos fundamentales de la persona.

Los ejes de acción y los objetivos específicos de cada uno de ellos se definen en la tabla siguiente. Se han escogido aquellos objetivos con incidencia con la gestión de los recursos hídricos.

Tabla 1: Ejes de políticas en el entorno del Medio Ambiente y objetivos de cada una de ellas.

Ejes de Política	Objetivos relacionados con el vector agua
Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica	Conservar y aprovechar sosteniblemente los recursos naturales renovables (como el agua)
	Lograr la gestión integrada de los recursos hídricos del país
	Lograr la adaptación de la población frente al cambio climático estableciendo medidas de mitigación, orientadas al desarrollo sostenible

Ejes de Política	Objetivos relacionados con el vector agua
	Lograr la implementación de mecanismos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales
Gestión integral de la calidad ambiental	Lograr una gestión sostenible de las actividades productivas, para asegurar una adecuada calidad ambiental del país
	Rehabilitar las áreas ambientalmente degradadas articulando los sectores público y privado
	Lograr el control eficaz de las fuentes de contaminación y a sus responsables, estableciendo instrumentos para la fiscalización, control y evaluación ambiental
Gobernanza ambiental	Posicionar el tema ambiental en las decisiones de Estado, articulando las capacidades nacionales, creando sinergias y promoviendo la participación ciudadana
Compromisos y oportunidades ambientales internacionales	Lograr el cumplimiento de los acuerdos internacionales suscritos para la contribución a la mejora del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables

Fuente: Política Nacional del Ambiente (Gobierno de Perú, 2009).

### 1.1.4 Legislación sobre Recursos Hídricos

#### 1.1.4.1 Ley de Recursos Hídricos (LRH)

Ley N° 29338, del 2009, legislación básica del agua a nivel nacional que tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

Se fundamenta en once principios básicos, relacionados a continuación:

- Valoración del recurso
- Prioridad en el acceso
- Participación de la población y cultura del agua
- Seguridad jurídica
- Respeto a los usos de las comunidades campesinas y nativas
- Sostenibilidad
- Descentralización
- Precaución
- Eficiencia
- Gestión integrada



- Tutela jurídica

La Ley contiene 3 artículos preliminares, XII títulos, 125 artículos, 12 disposiciones complementarias finales, 2 Disposiciones complementarias Transitorias y 1 Disposición Complementaria Derogatoria.

La ley regula no sólo el uso del agua como un recurso, sino los bienes asociados a él, sean estos naturales (faja marginal, cauces, material de acarreo, glaciares, entre otros) o artificiales (captaciones, almacenamiento, conducción, medición, saneamiento, entre otros).

La nueva LRH desarrolla con claridad el precepto constitucional por el cual los recursos naturales son patrimonio de la nación y, como tales, no son sujetos de propiedad privada, sino que como bien de uso público, su administración puede ser otorgada a particulares en tanto sea ejercida en armonía con el bien común.

Cabe resaltar que los principios de la norma establecen la valoración del agua como un recurso escaso e incluyen a este recurso en una gestión integrada, que reconoce su valor sociocultural, económico y ambiental. En esa línea de ideas, queda claro que la norma se enmarca dentro de los preceptos de la Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales y la Ley General del Ambiente.

En relación con la institucionalidad se ha dado un importante avance con la creación de organismos y espacios que se encaminan hacia una gestión multisectorial, desconcentrada, y más democrática y participativa del agua.

#### **1.1.4.2 Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (RLRH)**

Decreto Supremo N° 001-2010-AG, tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a ésta; asimismo, comprende la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos.

El Reglamento está constituido por 287 artículos, divididos en 12 títulos relacionados a continuación:

- Disposiciones generales
- Sistema de gestión de los recursos hídricos
- Usos de Recursos Hídricos
- Derechos de Uso del Agua
- Protección del Agua
- Régimen Económico por el uso del agua
- Planificación de recursos hídricos
- Infraestructura hidráulica
- Aguas Subterráneas
- Aguas Amazónicas
- Los Fenómenos Naturales
- Infracciones y Sanciones

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos propicia el cambio en el modo de pensar y en las actitudes sobre el valor, uso y gestión del agua por todos los sectores sociales y productivos, para que su aprovechamiento sea eficiente y productivo, poniendo especial interés en minimizar los impactos en los ecosistemas.

El Reglamento incorpora como innovación la participación consensuada de las instituciones públicas, organizaciones de usuarios y operadores de sistemas hidráulicos en la elaboración de la planificación hídrica cuyo objetivo es equilibrar la oferta y la demanda al mismo tiempo que precisa responsabilidades en la implementación de las acciones coordinadas de conservación y preservación del agua.

Finalmente el objetivo último del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos es avanzar en la modernización de la gestión del agua en pro del desarrollo económico y social equitativo y de la lucha contra la pobreza.

### 1.1.4.3 Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú

Documento del 2012 que precisa el marco de referencia dentro del cual debe interactuar el sector público y privado en la gestión de los recursos hídricos del Perú. Se prescribe y detalla el tránsito de un manejo sectorial y desarticulado hacia una gestión integrada con intervenciones debidamente institucionalizadas, mecanismos de gestión coherentes y coordinados en el marco del proceso de regionalización y descentralización.

La Política y Estrategia aborda los siguientes desafíos presentes y futuros:

- Atender el incremento de demanda de agua de buena calidad en el presente y futuro
- Mejorar la distribución hídrica espacial y temporal del agua
- Mejorar la protección y recuperación de la calidad del agua en fuentes naturales
- Incrementar la eficiencia del uso del agua
- Atenuar el impacto de eventos extremos y adaptarse al cambio climático
- Desarrollar conciencia social participativa para gestionar y valorar el agua
- Lograr una cultura de paz entorno al agua

La estrategia nacional de los recursos hídricos responde a la atención prioritaria de desafíos y tiene por objetivo general lograr la gestión integrada de los recursos hídricos en el ámbito nacional con la participación de los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), el sector privado y los actores privados organizados en la sociedad civil.

Para ello define siete (7) ejes políticos de desarrollo que establecen los lineamientos generales y las estrategias a implementar para dar respuesta positiva a los desafíos planteados.

- Política 1, Administración de Recursos Hídricos: con el objetivo de desarrollar la institucionalidad administrativa en gestión integrada y multisectorial de recursos hídricos, la seguridad jurídica a titulares de derechos de uso de agua y el respeto por las comunidades campesinas y nativas. Se implementan para ello las siguientes estrategias:
  - Integrar, articular e implementar la normatividad multisectorial y sectorial en materia de recursos hídricos
  - Fortalecer el ANA y las instituciones involucradas en la gestión del agua, así como implementar los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca
  - Intensificar la formalización de derechos de uso de agua, desarrollar el registro administrativo de derechos de uso, controlar las asignaciones de agua otorgadas e impulsar el uso en períodos con excedentes hídricos.
- Política 2, Protección de la Calidad del Agua: con el objetivo de proteger y recuperar la calidad del agua en las fuentes naturales, acorde a los usos sectoriales, para un aprovechamiento sostenible y eficiente del agua. Se implementan para ello las siguientes estrategias:
  - Integrar y articular la normatividad multisectorial en materia de calidad, desarrollar Estándares Nacionales para las fuentes naturales y Límites Máximos Permisibles para los efluentes de actividades productivas e implementar instrumentos ambientales que permitan el cumplimiento de la normativa.
  - Formular e implementar planes progresivos de mejora de la calidad del agua en cuencas, impulsar laboratorios acreditados en todo el ámbito nacional y fiscalizar la calidad del agua en las fuentes naturales de forma participativa.
  - Realizar inventarios de fuentes contaminantes, fortalecer el registro oficial de vertimientos, promover la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, formalizar las actividades humanas para minimizar su impacto sobre el medio, impulsar el reúso de aguas residuales tratadas y la gestión de los residuos sólidos para proteger los cuerpos de agua naturales y remediar pasivos ambientales en cuencas.

- Política 3, Gestión del Conocimiento, Cultura del Agua y Coordinación Interinstitucional: con el objetivo de fortalecer el conocimiento sobre la gestión integrada para una eficiente coordinación interinstitucional y desarrollo de una cultura del agua. Se implementan para ello las siguientes estrategias:
  - Sensibilizar a los tomadores de decisión, implementar el Sistema Nacional de Gestión de los RRHH, establecer alianzas estratégicas institucionales con fuentes cooperantes y con organizaciones especializadas en gestión integrada e implementar un sistema único de gestión del monitoreo y evaluación de conflictos con el agua.
  - Articular el Sistema Nacional de Información de RRHH, intercambiando información entre sus integrantes, impulsar e implementar redes de medición en cuencas, implementar el Catastro Nacional de RRHH e innovar en sistemas de manejo automatizado de la información.
  - Sensibilizar a la población organizada y sectores productivos sobre el valor ambiental, social y económico del agua, desarrollar y difundir conocimientos sobre la gestión de los RRHH, incorporar programas específicos en los estudios de la población escolarizada, fomentar la especialización en investigación e innovación sobre RRHH, fomentar programas que motiven a las buenas prácticas en el uso del recurso, generar cultura de pago por el uso y suministro del agua y promover el rescate de los conocimientos ancestrales sobre el agua.
- Política 4, Planeamiento de Recursos Hídricos y de Conservación de Ecosistemas Acuáticos: con el objetivo de planificar la gestión y aprovechamiento sostenible de los RRHH a fin de atender las demandas multisectoriales de agua. Se implementan para ello las siguientes estrategias:
  - Desarrollar mecanismos de participación de los actores organizados en la gestión de los RRHH, evaluar los RRHH en cantidad, calidad y oportunidad, elaborar estudios de afianzamiento hídrico, implementar el Plan Nacional de la Gestión de los RRHH y los Planes de cuenca, elaborar Planes de Explotación de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, compatibilizar el uso hídrico del sector energético e implementar infraestructuras de compensación, entre otros.
  - Elaborar inventarios de ecosistemas acuáticos para fortalecer su gestión y protegerlos con un uso sostenible sobre todo en cabecera de cuencas, establecer y monitorear caudales ecológicos y adecuar las infraestructuras hidráulicas a la supervivencia de ecosistemas.
- Política 5, Inversión, Financiamiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica: con el objetivo de proveer y gestionar recursos económicos y financieros públicos y privados destinados al desarrollo de infraestructura hidráulica con prioridad sobre zonas de exclusión social. Se implementan para ello las siguientes estrategias:
  - Impulsar la participación de todos los sectores (público, privado y cooperación) en obras de infraestructura hidráulica, ampliar cobertura de saneamiento en zonas de pobreza extrema.
  - Establecer la estructura tarifaria que garantice la sostenibilidad de los servicios hídricos, impulsar la aplicación de la retribución económica por el uso o vertimiento de recursos, establecer un fondo concursante para financiar la implementación de acciones y programas así como para la adaptación al cambio climático y la prevención de riesgos.
- Política 6, Cuencas Transfronterizas: con el objetivo de lograr la gestión integrada de los recursos hídricos en cuencas transfronterizas. La estrategia planteada prevé la suscripción de acuerdos bilaterales multinacionales, la implementación de planes, la promoción de la cooperación internacional y el control y prevención de la contaminación de los recursos hídricos.
- Política 7, Prevención de Riesgos, Mitigación de Impactos y Adaptación al Cambio Climático: con el objetivo de prevenir riesgos y mitigar impactos, por inundaciones y sequías. Se implementan para ello las siguientes estrategias:

- Formular e implementar planes de acción ante eventos extremos, formular normas de seguridad de presas, implantar sistemas de alerta temprana en previsión de eventos catastróficos, normar el manejo y aprovechamiento de áreas de inundación, incorporar la prevención del riesgo en los Planes de Gestión de RRHH de cuenca y establecer programas de protección de áreas vulnerables a inundaciones.

### 1.1.5 La Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Mediante Decreto Legislativo N° 997, del 2008, se crea a la Autoridad Nacional del Agua como organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. Tiene personería jurídica de derecho público interno y constituye un pliego presupuestal.

Más adelante, mediante Ley N° 29338 o Ley de Recursos Hídricos del 30 de marzo de 2009 se establece que la Autoridad Nacional del Agua, es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, competente en materia de gestión del agua en todo el territorio nacional.

La LRH crea el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) —que, a su vez, se integra en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), creado mediante la Ley N° 28245— con el objeto de articular la acción del Estado y de conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de las cuencas, ecosistemas y bienes asociados, así como con el propósito de establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de la administración pública y los actores involucrados en dicha gestión.

La finalidad del SNGRH es el aprovechamiento sostenible, la conservación e incremento de los recursos hídricos, además del cumplimiento de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH) y del Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) en todos los niveles de gobierno y con la participación de los distintos usuarios del recurso.

De acuerdo con el Reglamento de la LRH (artículo 7), el SNGRH queda conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos técnicos e instrumentos mediante los cuales el Gobierno del Perú se organiza para desarrollar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

Más concretamente, la LRH y su Reglamento establecen que el SNGRH está integrado por:

- La Autoridad Nacional del Agua (ANA), adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAG) y que ejerce de ente rector del SNGRH y responsable de su funcionamiento.
- El MINAG y otros Ministerios cuyas competencias tienen afección directa o indirecta sobre la gestión del agua, tales como: Ambiente (MINAM); Vivienda, Construcción y Saneamiento (VIVIENDA); Salud (MINSa); Producción (PRODUCE); Energía y Minas (MINEM).
- Los gobiernos regionales y gobiernos locales, a través de sus respectivos órganos competentes.
- Las organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios.
- Las entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial.
- Las comunidades campesinas y las comunidades nativas.
- Las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos. Según concreta el artículo 19 del Reglamento de la LRH, éstas incluyen explícitamente: la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM); el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y la Oficina de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), adscritos al MINAM; el Organismo

Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), adscrito al MINEM; la Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú (DICAPI), adscrita al Ministerio de Defensa (MINDEF); los proyectos especiales hidráulicos e hidroenergéticos, regionales, nacionales y binacionales; las autoridades ambientales sectoriales competentes; y por último, las Entidades Prestadoras de Servicios (EPS) de saneamiento.

## 1.2 Marco Normativo e Institucional a nivel de cuenca

### 1.2.1 El Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca

Es un órgano interregional de naturaleza permanente, integrante de la estructura organizativa de la Autoridad Nacional del Agua, cuya constitución se realiza mediante Decreto Supremo, refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros y el Ministro de Agricultura a iniciativa de los Gobiernos Regionales involucrados en la gestión de la cuenca o agrupación de cuencas.

La finalidad del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) es lograr la participación activa y permanente de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de usuarios de agua, comunidades campesinas, comunidades nativas y demás integrantes del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos que intervienen en la cuenca, con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos, mediante el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.

El representante del Gobierno Regional ejerce la Presidencia del CRHC, en caso de cuenca interregional la presidencia es ejercida en forma rotativa por los representantes de los Gobiernos Regionales que la conforman.

El CRHC se reúne dos veces al año de manera ordinaria y de manera extraordinaria las veces que sean necesarias. El secretario técnico participa de manera obligatoria con voz pero sin voto.

EL CRHC cuenta con una Secretaría Técnica que desarrolla y permite el adecuado funcionamiento del Consejo. Las funciones de la Secretaría Técnica son:

- Promover la participación de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil y de los usuarios de agua de la cuenca en la formulación, aprobación, implementación, seguimiento, actualización y evaluación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.
- Elaborar conjuntamente con la Autoridad Administrativa del Agua el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca, en armonía con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, el Plan Nacional de Recursos Hídricos y la Política Nacional del Ambiente.
- Implementar acciones para conseguir los consensos y establecer compromisos, entre sus integrantes, que aseguren la conformidad del proyecto de Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.
- Proponer anualmente, a la Autoridad Administrativa del Agua, el plan de aprovechamiento de las disponibilidades hídricas para atender las demandas multisectoriales, considerando los derechos de uso de agua otorgados y usos de agua de las comunidades campesinas y comunidades nativas cuando se encuentren dentro del ámbito del Consejo de Recursos.

### 1.2.2 Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado (LMGE, Ley N° 26758)

Ley aprobada en octubre de 2002, que se orienta a la obtención de mayores niveles de eficiencia del aparato estatal, de manera que se logre una mejor atención a la ciudadanía, priorizando y optimizando el uso de los recursos públicos. Con ese propósito, se persigue alcanzar un Estado al servicio de la ciudadanía, con canales efectivos de participación ciudadana, descentralizado y desconcentrado, transparente en su gestión, fiscalmente equilibrado y con servidores públicos calificados y adecuadamente remunerados.

### 1.2.3 Ley de Bases de Descentralización (Ley N° 27783)

Ley aprobada en julio de 2002, y que desarrolla el capítulo de la Constitución Política sobre descentralización, regulando la estructura y organización del Estado en forma democrática, descentralizada y desconcentrada, correspondiente al Gobierno Nacional, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, además de definir las normas que regulan dicha descentralización a nivel administrativo, económico, productivo, financiero, tributario y fiscal.

La descentralización tiene como finalidad el desarrollo integral, armónico y sostenible del país, mediante la separación de competencias y funciones, y el equilibrado ejercicio del poder por los tres niveles de gobierno, en beneficio de la población.

Establece tres tipos de competencias: i) exclusivas, cuyo ejercicio corresponde de manera exclusiva y excluyente a cada nivel de gobierno conforme a la Constitución y la ley; ii) compartidas, aquellas en las que intervienen dos o más niveles de gobierno, que comparten fases sucesivas de los procesos implicados y; iii) delegables, aquellas que un nivel de gobierno delega a otro de distinto nivel, de mutuo acuerdo y conforme al procedimiento establecido en la ley, quedando el primero obligado a abstenerse de tomar decisiones sobre la materia o función delegada.

### 1.2.4 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (LOGR, Ley N° 27867)

Ley aprobada en enero de 2003, que introduce la nueva figura del Gobierno Regional, estableciendo y normando su estructura, organización, competencias y funciones, así como las relaciones de cooperación y coordinación entre éstos y otros niveles de gobiernos, orientados al proceso de integración y conformación de regiones y de coordinación en espacios macrorregionales.

Los gobiernos regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

El desarrollo regional comprende la aplicación coherente y eficaz de las políticas e instrumentos de desarrollo económico social, poblacional, cultural y ambiental, a través de planes, programas y proyectos orientados a generar condiciones que permitan el crecimiento económico armonizado con la dinámica demográfica, el desarrollo social equitativo y la conservación de los recursos naturales y el ambiente en el territorio regional, orientado hacia el ejercicio pleno de los derechos de hombres y mujeres e igualdad de oportunidades.

Son competencias exclusivas de los gobiernos regionales: i) planificar el desarrollo integral de su región y ejecutar los programas socioeconómicos correspondientes, en armonía con el Plan Nacional de Desarrollo; ii) formular y aprobar el Plan de Desarrollo Regional Concertado con las municipalidades y la sociedad civil de su región.

Los gobiernos regionales están facultados para crear mecanismos para promover la inversión privada nacional y extranjera dirigidos a lograr el crecimiento económico regional conforme a ley. En el marco de sus competencias, otorgan concesiones y celebran cualquier otra modalidad contractual, siempre que se contribuya al desarrollo sostenible local y regional, se asegure una mayor eficiencia social y se garantice el cumplimiento de las normas legales establecidas.

### 1.2.5 Ley Orgánica de Municipalidades (LOM, Ley N° 27972)

Ley aprobada en mayo de 2003, que establece la normatividad sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de los gobiernos locales (municipalidades distritales y provinciales), así como la relación entre ellas y el resto de organizaciones del Estado y las privadas, los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales que aplican a nivel municipal.

En particular, la LOM especifica las competencias exclusivas y compartidas que corresponden a los gobiernos locales en materia de ordenamiento territorial y servicios de saneamiento (entre otras).

Los servicios públicos locales pueden ser de gestión directa y de gestión indirecta, siempre que sea permitido por ley y que se asegure el interés de los vecinos, la eficiencia y eficacia del servicio y el adecuado control municipal. En toda medida destinada a la prestación de servicios deberá asegurarse el equilibrio presupuestario de la municipalidad.

Los gobiernos locales pueden otorgar concesiones a personas jurídicas, nacionales o extranjeras para la ejecución y explotación de obras de infraestructura o de servicios públicos locales, conforme a ley.

Dentro del marco de las competencias y funciones específicas, el rol de las municipalidades provinciales comprende: i) planificar integralmente el desarrollo local y el ordenamiento territorial, en el nivel provincial; ii).promover, permanentemente la coordinación estratégica de los planes integrales de desarrollo distrital; iii) promover, apoyar y ejecutar proyectos de inversión y servicios públicos municipales que presenten, objetivamente, externalidades o economías de escala de ámbito provincial; para cuyo efecto, suscriben los convenios pertinentes con las respectivas municipalidades distritales y; iv) emitir las normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo así como sobre protección y conservación del ambiente.



## 2 Objetivo, Lineamientos y Alcances del Plan

### 2.1 Objetivo General del Plan

Constituirse en el instrumento público vinculante en la toma de decisiones de los principales actores (entidades normativas, operadores, reguladores y usuarios) relacionados directamente con la gestión de los recursos hídricos en las cuencas de Tacna; en el cual se establecen la implementación de programas de medidas estructurales y no estructurales en el corto, mediano y largo plazo, cuyos resultados debidamente estructurados mediante indicadores de desempeño, permitirán evaluar periódicamente el logro de las metas establecidas para alcanzar los objetivos estratégicos de las principales líneas de acción que conducen a la visión compartida de largo plazo, contribuyendo con el desarrollo sostenible de Tacna.

Este instrumento de gestión debe ser actualizado periódicamente y revisado justificadamente, no genera derechos en favor de particulares o entidades públicas o privadas, su modificación no puede afectar derechos previamente otorgados y no origina lugar a indemnización.

De acuerdo al Artículo 200° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338 - la implementación de los planes de gestión de los recursos hídricos en las cuencas tienen por finalidad alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos, así como, el incremento de la disponibilidad 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.

### 2.2 Objetivos Específicos del Plan

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

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

### 2.3 Lineamientos para implementación del Plan

De acuerdo a los limitadores del desarrollo regional que pueden dificultar la adecuada gestión de los recursos hídricos, detectados en la fase de diagnóstico y con la finalidad de coadyuvar a implementar el Plan, se enumeran los siguientes lineamientos:

- Teniendo en consideración que las cuencas del Caplina y Sama son deficitarias, la prioridad de las acciones del Plan en estas cuencas, será cubrir el déficit existente y mejorar los niveles de seguridad de abastecimiento, por lo que no se podrá otorgar nuevos derechos en estas cuencas.
- La cuenca del río Locumba muestra excedentes estacionales en la parte alta y en la parte baja durante todo el año, por lo que la prioridad en esta cuenca es mejorar la regulación y optimizar su uso, para dar mayor seguridad hídrica a los derechos existentes.
- El otorgamiento de nuevos derechos en la cuenca del río Locumba tendrá como condición el uso de tecnologías de alta eficiencia.
- Uno de los puntos críticos que se ha encontrado en el proceso de elaboración del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos, es disponer con la información de calidad adecuada, que nos permita entender y modelar el Sistema Hídrico de las Cuencas; por lo que la prioridad de las inversiones en el corto plazo, debe ser la implementación con un Sistema de Información de Recursos Hídricos en las Cuencas, como parte del desarrollo de la Institucionalidad para la Gestión.
- Las modificaciones en la disponibilidad hídrica generada por el cambio de uso (Urbanización de áreas agrícolas) en la cuenca del río Caplina, constituirán reserva de agua para el crecimiento poblacional.
- Las zonas de cabecera de cuenca que cuenten con derechos de agua de uso agrario y en las cuales la producción agrícola se vea limitada por condiciones de topografía, degradación de suelos, clima; en los casos de reubicación tendrán prioridad en el otorgamiento del derecho de uso de agua con las siguientes condiciones:
  - ✓ Cuenten con proyecto de reubicación aprobado por los organismos competentes.
  - ✓ Renuncia expresa de su derecho de agua en la zona de cabecera de cuenca.
  - ✓ Las áreas de cabecera de cuenca a ser permutadas, serán reservadas como zona de protección y deberán considerar un proyecto de forestación como parte del proyecto de reubicación.
  - ✓ El proyecto agrario debe considerar un riego de alta eficiencia.
- Toda agua residual deberán ser tratadas e inyectadas para la recarga del acuífero Caplina (La Yarada), éste mismo mecanismo podrá adoptarse en otras cuencas donde se presenten condiciones similares de sobreexplotación de los acuíferos.

## 2.4 Alcances del Plan

En el contexto señalado en el acápite precedente, es esencial ejercer las funciones básicas de la planificación para orientar las decisiones en la gestión de los recursos hídricos; su valor radica en trascender la visión cortoplacista tradicional que ha primado en la gestión del nivel central y en proporcionar una lectura más amplia de la realidad, en forma independiente de la coyuntura. Con esto, se pretende crear conciencia ciudadana, respecto a la necesidad de tener metas de largo plazo y líneas de acción que trasciendan los gobiernos nacional, regionales y locales; así mismo, buscar que la administración pública no se deje absorber por la cotidianidad, que aumente su responsabilidad con la gestión de los recursos hídricos en la cuenca enfocada como un todo, que tienda puentes entre las instituciones involucradas en su gestión para alentar la reflexión colectiva que fundamenta las políticas públicas, que deben diseñarse conforme lo señala la Ley de Recursos Hídricos.

Mediante una mayor coordinación de los planes a nivel nacional, regional y local, por consiguiente de los programas y proyectos de las instituciones involucradas, se facilita el uso de los mecanismos de desarrollo, se disminuye la asimetría de información entre los entes normativos, operadores, reguladores y usuarios, se aumenta el impacto positivo de los recursos y mediante la evaluación del resultado de los proyectos y programas se definen prioridades y transparenta la gestión de los recursos hídricos.

La articulación de las funciones básicas de la planificación introduce los siguientes factores que

agregan valor a la gestión:

- La articulación temporal del corto, mediano y largo plazo.
- La dimensión espacial o territorial, articulando el nivel nacional con el regional y el local.
- La cultura de evaluación de la gestión por resultados, al evaluar planes, programas y proyectos.
- La función de concertación estratégica, o búsqueda de consensos y la participación del sector público, privado-empresarial y académico, definiendo roles y competencias específicas.
- La necesidad de mejor información para la toma de decisiones.

En esta relación, deben complementarse los tres niveles básicos de planificación, retroalimentándose y coordinándose, a fin de lograr una dinámica coherente e integrada de acciones y de esfuerzos.

- En el primer nivel, está el planeamiento estratégico de nivel nacional asociado a la alta dirección donde se determina la imagen país, se detalla la visión, se identifican las grandes prioridades de largo plazo, mediante el plan nacional de desarrollo concertado aún en construcción, la política y estrategia nacional de recursos hídricos y el plan nacional de recursos hídricos entre otros, en donde se identifican los objetivos nacionales, se marca el rumbo hacia dónde y cómo se quiere llegar, se precisan los instrumentos para lograr los objetivos y se pormenorizan los recursos con se cuenta para alcanzar las metas. Por estas razones, la planificación estratégica es el proceso que se sigue para determinar los objetivos de una organización o país, y las estrategias que permitirán alcanzarlas.
- En el segundo nivel, se encuentra el planeamiento programático de nivel regional donde el rol de las instituciones es fundamental para que las políticas de carácter multisectorial y transversal estén en armonía con los lineamientos estratégicos del nivel nacional y puedan canalizar las decisiones hacia los gobiernos regionales. En este nivel, se ubican los planes regionales de desarrollo concertado y el plan de gestión de los recursos hídricos, en los cuales, los programas de mediano plazo y la programación presupuestaria multianual juegan un rol fundamental de coordinación y articulación.

También, este nivel cumple las funciones de vínculo entre los niveles superiores de la institucionalidad a nivel nacional y los niveles inferiores de la administración pública como operadores, reguladores y usuarios de la gestión de los recursos hídricos. Es la conexión o bisagra entre la base y la cúspide de las políticas públicas. Es el puente entre las regiones y los sectores con los niveles superiores e inferiores del Gobierno. A través de este nivel, descienden las decisiones del ejecutivo y se elevan las aspiraciones de la ciudadanía.

- Finalmente en el tercer nivel se ubica el planeamiento operativo de orden local donde surgen y se implementan los proyectos dentro de una dimensión de corto plazo y donde el alcalde y el gerente de proyectos y las juntas de usuarios tienen un protagonismo fundamental. Siendo este el escenario donde la cercanía entre la ciudadanía y los problemas es mayor y también, el nivel donde la planificación operativa debería materializar la eficiencia y la equidad en el uso de los recursos escasos dentro de una gestión participativa.

Para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible de la región, esta tarea de articulación, presupone armonizar con las grandes orientaciones de orden nacional o regional, es decir: i) el financiamiento adecuado y oportuno; ii) el respaldo técnico y humano de manera descentralizada y desconcentrada y; iii) el esfuerzo sistémico donde las reglas, los principios, los recursos y las instituciones interactúan de manera ordenada, con visión global para que sea efectiva.

De esta manera, es posible establecer un orden o coordinación tanto vertical como horizontal entre el nivel estratégico, programático y operacional y donde el largo plazo de las metas estratégicas se articulen con el mediano y corto plazo de los proyectos.

Figura 1: Niveles de Planeamiento



Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Horizonte, Desarrollo y Modificaciones del Plan

### 2.5.1 Horizonte del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos establece en el Artículo 202.3 lo siguiente: “El horizonte del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca guarda relación con el horizonte de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y será definido por la Autoridad Nacional del Agua; estableciéndose el año 2010 como línea base de referencia”

El Plan de Gestión de los RRHH de las cuencas de Tacna tiene un horizonte oficial de 16 años, iniciando su implantación en el año 2014 y previendo su final en el año 2029. Se asume este lapso de tiempo como el período óptimo necesario para implementar y desarrollar los programas, proyectos y acciones que permitan resultados en la línea de alcanzar los objetivos específicos que conducirán a la Visión Compartida en el largo plazo.

Este periodo se sustenta en un conjunto de cuestiones de carácter técnico que acotan los plazos a considerar en la implementación y adecuado progreso del Plan de Gestión. A saber:

- Los proyectos de inversión en infraestructuras registrados en el SNIP tienen un periodo de validez de 5 años, por ese motivo se prevén tres fases en el Plan de Gestión (corto, mediano y largo plazo) de 5 años de duración media.
- El período de amortización medio de cualquier proyecto hidráulico debería producirse entre los 15 y los 20 años posteriores a su implementación física. Un periodo mayor de 20 años sería indicativo de dificultades del sistema para la recuperación de costos y la autogestión de la inversión.

El Plan de Gestión debe visionar un horizonte temporal suficientemente amplio para tener en cuenta previsiones de crecimiento poblacional y de desarrollo económico holgados, que ayuden al correcto dimensionamiento de sus programas y proyectos (no se deben reproducir los errores históricos de infradimensionamiento sucedidos en Tacna).

## 2.5.2 Desarrollo del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

Estará a cargo de los principales actores involucrados en la gestión, identificados y agrupados de acuerdo a sus roles y competencias como entes normativos, operadores, reguladores y usuarios, tanto en la gestión multisectorial que se realiza en las fuentes naturales como en la gestión sectorial enmarcada en el ámbito del sector hidráulico menor y sector hidráulico de aguas subterráneas correspondiente, destacando entre éstas últimas, el sector población circunscrita en el ámbito de las ciudades y centros poblados menores a cargo de la EPS y Gobiernos Locales, el sector agrario circunscrita en el ámbito de los distritos de riego a cargo de las Juntas de Usuarios de Riego, el sector hidro-energético y minero en el ámbito de las concesiones otorgadas por el Estado a las empresas.

Los operadores juegan un rol protagónico en el desarrollo del plan, porque son los entes responsables de prestar el servicio de suministro de agua en cantidad suficiente con la calidad adecuada y en el momento oportuno requerido por los usuarios, bajo las normas establecidas por la autoridad y la vigilancia de los reguladores quienes velarán por la calidad del servicio que presta el operador con tarifas justas y accesibles al usuario, que cubran los costos de operación y mantenimiento, así como la recuperación de inversiones.

El desarrollo del plan pretende armonizar las intervenciones de los actores involucrados en la gestión, evitando la duplicidad de funciones, la atomización y el sesgo político de inversiones; busca mejorar la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos disponibles en las cuencas de Tacna, mediante la implementación de esquemas hidráulicos de regulación, derivación, conducción medición y reglas de explotación adecuados para un servicio de suministro sostenible que permita el aprovechamiento racional y eficiente de los usuarios.

La relevancia de los actores implicados en la gestión del agua ha merecido un trabajo particularizado mediante reuniones del Grupo de Planificación con las principales entidades tacneñas para comprometerlas en los objetivos del Plan y en las metas planteadas en su implementación. De esta manera, y de acuerdo a las competencias asignadas por Ley, asuman activamente su responsabilidad.

## 2.5.3 Actualización y Revisión del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

Las revisiones periódicas del Plan de Gestión, con la posibilidad de incorporar modificaciones a las previsiones y orientaciones propuestas inicialmente, se agrupan bajo dos tipos de circunstancias diferentes:

- Revisión anual del Plan por control de indicadores y posible modificación o ajuste de los compromisos adoptados por las instituciones involucradas en la gestión de los recursos hídricos. En estas revisiones anuales se ajustan los Escenarios de la GIRH que se han planteado a priori y se establecen nuevos ajustes en los objetivos y metas para alcanzar la visión del largo plazo.
- Revisión quinquenal del Plan por motivo de cambios en las circunstancias externas a la gestión de los recursos hídricos, como por ejemplo cambios en la matriz productiva de la región o situaciones económicas nacionales o internacionales no previstas inicialmente. En estas revisiones quinquenales se ajustan los Escenarios de Desarrollo económico que se han planteado a priori y se establecen nuevas alternativas estructurales o no estructurales para alcanzar la visión del largo plazo.

El órgano responsable de revisar el Plan de Gestión de los RRHH de las cuencas de Tacna es la AAA-I Caplina-Ocoña, a través de su Secretaría Técnica y siempre bajo el consenso del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca.

Los mecanismos de revisión del Plan están supeditados a la evaluación de los indicadores descritos para valorar el progreso en la gestión del agua en las cuencas de Tacna y quedan claramente definidos en el apartado de monitoreo de este documento.

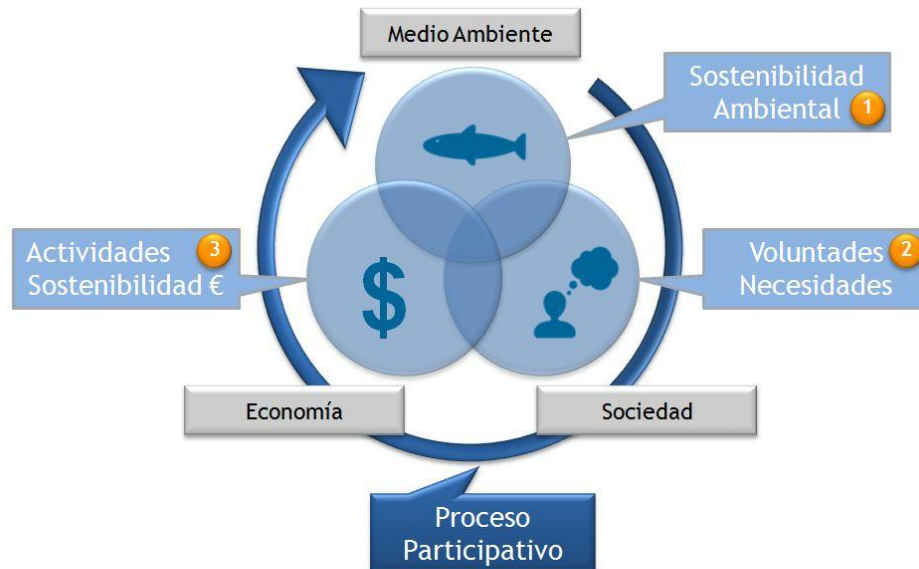
### 3 Síntesis del Proceso Participativo

La elaboración del Plan de Gestión de Recursos Hídricos se ha desarrollado teniendo en cuenta que se trata de un proceso técnico-participativo que debe traducir los deseos e intereses de todas las partes a variables que permitan la correcta valoración y comparación de alternativas, generalmente asistidas por modelos de muy diversa índole (conceptuales y numéricos, principalmente) que sean la base de un Plan de Gestión de Recursos Hídricos de consenso. Es en ese sentido que se conjuga la planificación de la gestión de recursos hídricos, la participación estructurada de usuarios y grupos de interés y autoridades de la cuenca y un modelado colaborativo para la construcción de escenarios y alternativas frente a la situación.

Entendido así, el proceso de elaboración del PGRH ha supuesto:

- El análisis y propuesta teniendo en cuenta la esfera social, ambiental y económica que constituyen las dimensiones de la GIRH.
  - Esfera Social: cuáles son las necesidades y los deseos, qué modelo de cuenca se quiere, qué disponibilidad de pago se posee, qué prioridades existen, a qué se está dispuesto a renunciar y a qué no, etc.
  - Esfera Ambiental: qué recursos están disponibles, cuáles en crisis, qué zonas debemos preservar, cómo hacemos sostenible ambientalmente la explotación del medio hídrico, qué medio queremos dejar a las generaciones futuras, etc.
  - Esfera Económica: qué modelo económico y territorial se diseña en el país, qué actividades necesitan agua como insumo, en qué cantidad, con qué disponibilidad tecnológica, qué modelo de sostenibilidad económico se puede plantear (se debe pensar en explotación y mantenimiento, no sólo en la inversión).

Figura 2: Esferas implicadas en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.



#### Plan de Gestión de Cuenca



- 1 Consiguiendo los objetivos ecosistémicos y de calidad,
- 2 se debe maximizar la disponibilidad
- 3 minimizando los costes

Fuente: Elaboración propia.

- Desarrollar el proceso técnico y participativo maximizando las disponibilidades de forma sostenible para beneficio social (presente y futuro) y minimizando los costes totales (inversiones, explotación). Lo que implica:
  - Ordenar el comportamiento de usuarios y operadores para un uso eficiente de los recursos hídricos.
  - Satisfacer cada uso con el recurso más adecuado en calidad, disponibilidad y sostenibilidad económica.
  - Garantizar a toda la ciudadanía agua en cantidad y calidad adecuadas.
  - Financiar el proceso de implementación de medidas con las modalidades económicas adecuadas.
- La comprensión del PGRHC como un instrumento público de gestión de recursos hídricos vinculante para las políticas regionales, locales y multisectoriales de la cuenca que contiene las políticas concertadas y es un documento normativo.
- El diseño del proceso de planificación como una dimensión formativa, que más allá de los productos de planificación se expresa en las reflexiones y aprendizajes, que de manera constructiva quedan en los participantes como compromisos para revertir, mejorar y transformar, generando concienciación y a la vez sostenibilidad.

Figura 3: Proceso metodológico formativo dentro del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.



Fuente: Elaboración propia.

Las ventajas de la metodología empleada para enfocar la participación de los actores implicados en la gestión del agua en Tacna se listan a continuación:

- La participación estructurada permite orientar el Plan tanto a nivel técnico como a nivel social, organizando el debate de forma estructurada en función del público receptor.
- Los modelos colaborativos emergen como herramientas cuasi-objetivas para canalizar la discusión técnica y alejarnos de falsos paradigmas y mitos preexistentes.
- Las carencias de información en algunos aspectos técnicos sobre los recursos hídricos puede hacer inviable el uso de modelos colaborativos complejos, como el WEAP.

- El proceso de visión compartida facilita la concreción de amplios consensos sobre los objetivos a alcanzar y sobre la visión de las cuencas hídricas a largo plazo.

### 3.1 Marco conceptual para el proceso participativo de planificación

#### Alternativa

En el lenguaje corriente y dentro de la teoría de la decisión, una alternativa es una de al menos dos cosas (objetos abstractos o reales) o acciones que pueden ser elegidas o tomadas en alguna circunstancia. Posibilidad que está disponible para la elección o disyuntiva.

#### Análisis FODA

Es la sigla del instrumento de análisis, Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas, provee de los insumos necesarios al proceso de planeamiento de la gestión de los recursos hídricos, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas, así como la generación de nuevos roles.

Metodología que proporciona información necesaria para actuar y tomar medidas correctivas o generar nuevas iniciativas o alternativas de acción.

Facilita el análisis del rol institucional que por atribución debe cumplir la entidad evaluada en relación a su marco legal y a los compromisos establecidos en las políticas públicas.

Facilita la realización de un diagnóstico institucional para la construcción de estrategias que permitan reorientar el rumbo institucional, al identificar la posición actual y la capacidad de respuesta de la entidad.

Permite identificar la congruencia entre la asignación del gasto público y su rol institucional.

#### Cuenca hidrográfica

Unidad territorial de gestión que integra o relaciona los sistemas naturales, sociales y económicos.

#### Diagnóstico

Discurso explicativo sobre la naturaleza y causas de un fenómeno. Esta interpretación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos, ordenados sistemáticamente, y estructurados en una propuesta explicativa (hipótesis) que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando. En los procesos participativos se realizan con la recuperación de la memoria de los grupos de interés, además de la información empírica (cualitativa y cuantitativa).

#### Escenario

Descripción de una situación temporal; puede representar el pasado presente o futuro. También se puede entender como el cúmulo de circunstancias en un momento dado que condiciona la actuación o comportamiento de actores sociales; analíticamente pueden ser caracterizados de acuerdo a las variables que sean relevantes al grupo de planificación.

La construcción de escenarios implica la utilización de conocimientos y admite el futuro como múltiple y alternativo más que como único y obligatorio.

La construcción de escenarios no significa anticipar el futuro, sino buscar la reducción de las incertidumbres propias de un futuro incierto. Michel Godet afirma que "...los escenarios no son la realidad futura, sino un medio de representación de esa realidad, destinado a iluminar la acción presente a la luz de los futuros posibles y deseables".

En el Plan de Gestión se han definido dos tipos de Escenarios:

- Escenarios de Gestión del Recurso Hídrico: definidos en función de dos parámetros, la producción hídrica y el desarrollo tecnológico.
- Escenarios de Desarrollo Económico: definidos en función de la orientación de las actividades económicas de la región.



## **Estrategia**

Conjunto de acciones organizadas sistémicamente para lograr un determinado propósito; debe ser flexible para adaptarse a las condiciones de entorno sin perder su coherencia interna ni su congruencia con el propósito para el cual fue diseñada.

## **Fuerza motriz**

Son factores, tendencias o procesos clave que influyen o generan los cambios o que propician el desarrollo de acciones que inciden en la construcción de escenarios futuros. Pueden ser controlables o incontrolables y actuar a favor o en contra de lo que se desea.

Las fuerzas motrices pueden ser:

- Externas a la gestión del recurso hídrico, como son las variaciones demográficas, el cambio climático, la inestabilidad política, las oscilaciones económicas, los nuevos avances en la tecnología, entre otros.
- Intrínsecas a la gestión del recurso hídrico, como son los cambios de hábitos en el uso del agua por parte de los usuarios, las necesidades de mayor productividad de los cultivos, las propuestas de ampliaciones agrarias, entre otras.

## **Gestión de los recursos hídricos**

Conjunto de acciones que promueven el aprovechamiento de los recursos hídricos orientados a maximizar el bienestar social y económico resultante, de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

## **Indicador**

Variable que mide la consecución de un objetivo estratégico determinado, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Cuantificable, a poder ser numéricamente
- Relevante, en el sentido que ofrece información significativa
- Objetivo, en su cálculo e interpretación.

## **Línea de acción**

Elemento complejo de planificación, equivalente a eje estratégico en el diagnóstico.

## **Meta**

Resultado cuantificable esperado para las variables de operación, indicando el logro de un propósito.

Resultado final a alcanzar en una acción, se puede definir al corto, mediano o largo plazo. Cada meta tiene correspondencia biunívoca con cada uno de los indicadores desarrollados.

## **Modelo**

Un modelo es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema. Un modelo de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominantes del objeto. Un requerimiento básico para cualquier modelo, es que debe describir al sistema con suficiente detalle para hacer predicciones válidas sobre el comportamiento del sistema. Más generalmente, las características del modelo deben corresponder a algunas características del sistema modelado. Un modelo se utiliza como ayuda para el pensamiento al organizar y clasificar conceptos confusos e inconsistentes. Al realizar un análisis de sistemas, se crea un modelo del sistema que muestre las entidades, las interrelaciones, etc. La adecuada construcción de un modelo ayuda a organizar, evaluar y examinar la validez de pensamientos.

## **Monitoreo**

En términos generales, el monitoreo es el seguimiento sistemático de la evolución de una o más

variables, para observar variaciones en su comportamiento e inferir el desarrollo del fenómeno del cual forman parte.

### **Objetivo**

Elemento programático hacia el cual deben dirigirse los recursos y esfuerzos en el nivel correspondiente. Es el propósito que describe los resultados que deben conseguirse; debe ser medible, realizable en un tiempo limitado.

### **Participación**

Conjunto de acciones o iniciativas que pretenden impulsar el desarrollo local y las de democracia participativa a través de la integración de la comunidad al ejercicio de la política. La participación de los ciudadanos en los asuntos públicos es darle contenido y ampliar la democracia, empoderando a los actores locales en la toma de decisiones sobre los temas de su competencia.

La participación estructurada de los actores de las cuencas permite superar la visión sectorializada de la gestión de los recursos y apunta a la comprensión de la gestión de los recursos hídricos como multisectorial, además de dar claridad aplicativa al concepto de participación dado que implica que los actores participantes, de acuerdo a las características y lugar de intervención en la gestión, asuman explícitamente compromisos de acción.

### **Plan**

Instrumento de gestión materializado en un documento que contempla en forma ordenada y coherente las metas, estrategias, políticas, directrices en tiempo y espacio, así como los instrumentos, mecanismos y acciones que se utilizarán para llegar a los fines deseados. Un plan es un instrumento dinámico sujeto a modificaciones en sus componentes en función de la evaluación periódica de sus resultados.

Se puede sintetizar que un plan es un conjunto de acciones programadas cuya implementación buscará la consecución de la visión compartida con objetivos específicos previamente establecidos y donde deben quedar plasmadas de forma clara y precisa los compromisos de los actores en el desarrollo de las actividades con los recursos necesarios.

### **Planificación**

Proceso ordenado y explícito diseñado para obtener un objetivo determinado. La planificación es: i) un proceso permanente y continuo; ii) está siempre orientada hacia el futuro, se halla ligada a la previsión; iii) busca seleccionar un curso de acción entre varias opciones posibles; iv) es sistemática, la planificación abarca la organización como totalidad; v) es una técnica de asignación de recursos; vi) es una técnica cíclica; vii) es una función administrativa que interactúa con las demás; viii) es una técnica de coordinación e integración y; ix) es una técnica de cambio e innovación.

La planificación estratégica es un proceso que sienta las bases de una actuación integrada a largo plazo.

La planificación normativa se refiere a la conformación de normas, políticas y reglas establecidas para el funcionamiento de una organización.

La planificación prospectiva contiene elementos de la planeación estratégica y normativa; es conocida bajo el nombre de adaptativa, interactiva, corporativa o transaccional.

### **Priorización**

Establecimiento del orden de prelación de los elementos identificados, generando ordinalidad de acuerdo a su importancia o relevancia.

### **Programa**

Conjunto de proyectos o acciones que se desarrollarán en un futuro próximo o lejano tendientes a mejorar la gestión de los recursos hídricos y lograr los Objetivos Específicos definidos en el Plan de Gestión. Todo programa debe tener una institución responsable que se comprometa a desarrollarlo atendiendo a la planificación establecida.

Elemento estratégico complejo que contiene un conjunto de actividades articuladas a través de las siguientes fases o momentos:

- Formulación de metas y objetivos que se han de alcanzar en un plazo determinado.
- Determinación de los medios para alcanzar las metas y objetivos establecidos.

### **Proyecto**

Conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de producir determinados bienes y servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas. Está subordinada jerárquicamente a Programa.

### **Sistema**

Un sistema es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero sólo los sistemas materiales tienen mecanismo, y sólo algunos sistemas materiales tienen figura (forma). Según el sistemismo, todos los objetos son sistemas o componentes de otro sistema. (Mario Bunge, Diccionario de filosofía, México, Siglo XXI, 1999).

Conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo.

### **Valores y principios**

Son normas o fundamentos que rigen el pensamiento o la conducta de los integrantes de un grupo humano. Definen las pautas de conducta en el ejercicio de una profesión.

Son fundamentos, pautas, orientaciones, dogmas o conceptos rectores para el ejercicio de una disciplina o una actividad.

La axiología o filosofía de los valores, es la rama de la filosofía que estudia la naturaleza de los valores y juicios valorativos.

La reflexión explícita acerca de los valores se preocupa principalmente por los valores morales y estéticos, define los valores como principios de los juicios morales y estéticos.

La axiología no sólo trata abordar los valores positivos, sino también de los valores negativos, analizando los principios que permiten considerar que algo es o no valioso, y considerando los fundamentos de tal juicio.

Desde el punto de vista ético, la axiología es una de las dos principales fundamentaciones de la ética junto con la deontología.

### **Visión**

Imagen objetivo al cual se dirige la gestión de los recursos hídricos a largo plazo y que sirve de rumbo y motivación para orientar las decisiones estratégicas de mejora de la gestión y de la competitividad. Se trata de una mirada hacia el futuro.

Se le define también como el escenario en el largo plazo que describe en forma precisa y sucinta un futuro posible y deseado. Una visión de futuro debe ser estructurada, realista y transformadora; debe explorar alternativas de cambio e innovación frente a las estructuras actuales.

## 3.2 Metodología del proceso de formulación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca

### 3.2.1 La Metodología de Visión Compartida

La metodología desarrollada en la formulación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca de Tacna, estuvo en el marco de la Visión Compartida, que si bien se asume la gestión integrada de los recursos hídricos como eje de intervención, el enfoque de visión compartida tiene la virtud de articular de forma armónica tres dimensiones claves en los procesos de planificación, a saber: i) ) planificación de los recursos hídricos con los requisitos técnicos y legales aplicables a la actualidad; ii) la participación estructurada, porque la participación tiene que darse de manera organizada y de acuerdo a los niveles de implicancia de los distintos actores que participan en la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, dado que las responsabilidades y compromisos que se requiere de cada uno de ellos es de acuerdo a las características de su rol en la gestión; y iii) el uso de los sistemas computacionales, como modelos colaborativos, para tener los instrumentos que permitan explorar las respuestas del sistema de gestión de recursos hídricos ante las variaciones de ingreso de agua a las cuencas o ante las variaciones de demanda.

En ese sentido, la metodología se caracteriza, primero porque las acciones de planificación de los recursos hídricos tengan un carácter participativo y en segundo lugar que se desarrollen de manera iterativa, o repetitiva por ciclos, permitiendo que todos los actores de la cuenca involucrados en la gestión del agua, reflexionen y concierten sobre su situación actual y definan estrategias de cambio para el futuro. Este proceso permite que los decisores y las partes interesadas entiendan y tengan mayor confianza en los técnicos, especialistas y usuarios multisectoriales.

Figura 4: Metodología de Visión Compartida.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.2 Las Estrategias Integradoras en la Metodología de Visión Compartida

- Estrategias basadas en el territorio, permitió que participaran actores organizados que representaron a la Cuenca Baja y Alta y se logró que exista integración entre los actores en sus propios territorios, la integración de los productos, así como un mayor conocimiento de la realidad.
- Estrategia basada en el carácter multisectorial, permitió que los participantes se integraran desde los diferentes niveles de gobierno como de los diferentes sectores vinculados a los recursos hídricos, es así que participaron representantes de Gobierno Regional, Gobiernos

Locales Provinciales y Distritales, Sector Educación, Salud, Agricultura, así como Usuarios No Agrarios.

- Estrategias basadas en la diversidad, permitió que se integren las personas y contextos desde su riqueza cultural, desde los saberes científicos y los saberes ancestrales. Esta connotación generó que los procesos estén matizados de opiniones diversas y que los productos tengan un mayor alcance.
- Estrategias basadas en la equidad e igualdad, permitió que progresivamente se hiciera evidente la participación de la mujer con su asistencia, pero sobre todo con la participación activa durante los talleres y reuniones.
- Estrategias basadas en el aprendizaje individual y colectivo, permitió que los actores realicen trabajos individuales favoreciendo las reflexiones personales, así como trabajos colectivos a nivel de equipo (grupo), que facilite el diálogo, el debate, el intercambio de experiencias, saberes, percepciones, opiniones y propuestas, y sobre todo el interaprendizaje, llamado también aprendizaje social en el cual todos aprendemos de todos.
- Estrategias basadas en el constructivismo, la misma que permitió que los actores aporten sus saberes para hacer camino, construir procesos, significados, propuestas. La centralidad del proceso está en los actores.
- Estrategias basadas en el consenso, la misma que permitió que los aportes fueran socializados, comentados y complementados durante los talleres y reuniones para, finalmente, articularlos en consensos.

Figura 5: Estrategias Integradoras en la Metodología de Visión Compartida.



Fuente: Elaboración propia.

- Estrategias basadas en el conocimiento, habilidades y actitudes, permitió que los actores pusieran en evidencia sus conocimientos disciplinares o aquellos obtenidos de la experiencia y autoformación, en tanto también las habilidades para llegar a los productos, especialmente habilidades comunicativas, así como actitudes de respeto, responsabilidad, veracidad, tolerancia, solidaridad, que se circunscriben en valores esenciales que facilitaron que la unidad, la sinergia, la cooperación y sobre todo la integración, razón de ser de la metodología.
- Estrategias basadas en la valoración de los procesos y productos, permitió que los actores valoren cada paso o momento del taller o reunión desde su participación, así como también se valoren en los productos generados por ellos mismos. Este proceso se promovió al presentar la

metodología, ya que siempre se partía de productos; en el proceso, al apreciar lo construido y al final cuando reconocían los resultados y compromisos alcanzados.

### 3.2.3 La ruta del Proceso de Planificación

Las rutas por las que ha discurrido el proceso de planificación son las resultantes de la interacción de los actores de las cuencas, de los entornos sociales y políticos que se dan en los territorios que cubren las cuencas (sin dejar de ser influidos por los contextos nacionales e internacionales), las intervenciones tanto de la ANA y del Consorcio Consultor.

Este proceso de planificación es un conjunto inédito en el cual los pasos traducen componentes teleológicos (adónde se dirige, qué resultados obtiene, los componentes de la GIRH) y factores contextuales (escenarios de desarrollo, evolución de los actores de cuencas y de su institucionalidad) que lo actualizan y dan signo a la intervención.

Figura 6: Fases en la ruta metodológica en la obtención el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Participación Estructurada

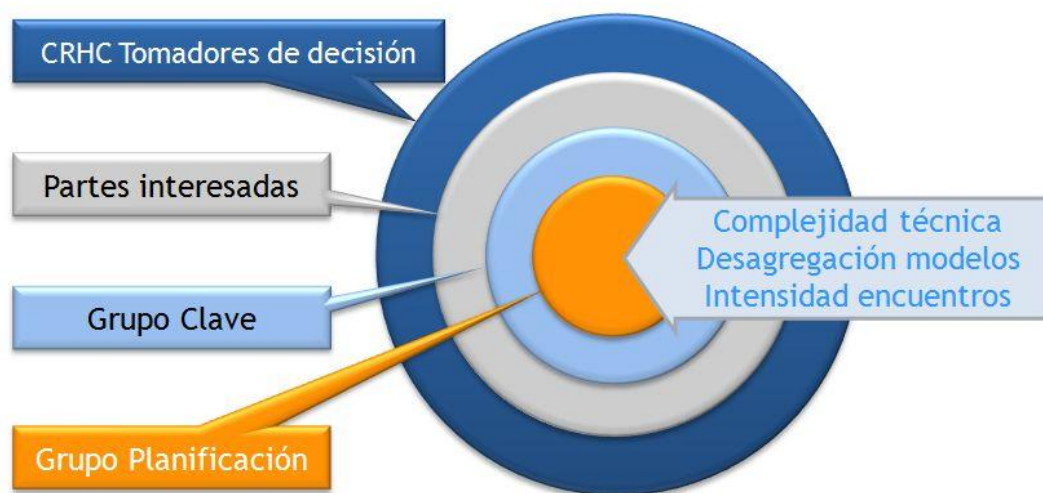
En el proceso de elaboración del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos, se adaptó la metodología denominada “Planificación con Visión Compartida” que considera la participación estructurada de los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos de las cuencas (usuarios, partes interesadas, autoridades, operadores, reguladores); el cual tiene un carácter participativo y se ha desarrollado en forma iterativa, recogiendo aportes importantes en diversas sesiones de trabajo y talleres, en donde todos los participantes han reflexionado y concordado su situación actual y en esta fase, las estrategias de cambio para el futuro, mediante el estudio de alternativas de solución.

El proceso iterativo se basa en las “Directrices para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos a Nivel de Cuenca” presentada en el 2009 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

La participación implica generar un ambiente propicio de interacción entre los grupos que gestionan, usan o son afectados por los recursos hídricos. Esta participación debe tener una estructura para asegurar un ambiente facilitador hacia el consenso y apropiación del PGRHC y con los roles de participación de cada grupo bien establecido y conocido por todos. Los participantes, que son la población local, equipo técnico, autoridades locales, regionales y otras entidades vinculadas o interesadas en la gestión de los recursos hídricos, se agrupan con funciones, roles, y expectativas de trabajo bien definidos. Los diferentes grupos, intereses y autoridades de la cuenca forman el equipo que implementa la planificación de visión compartida y se define en los 'Círculos de Influencia.'

Para la participación estructurada se han conformado equipos de trabajo con diferentes responsabilidades e intensidad de acción que interactúan en un proceso estructurado (los Círculos de Influencia). La metodología tiene el propósito de fortalecer la confianza y entendimiento entre los diferentes grupos involucrados en el desarrollo del plan. Las tareas y responsabilidades de cada grupo varían, pero en general, los grupos de los círculos mayores dan dirección al proceso de planificación hacia los círculos más pequeños. Los círculos más pequeños tienen mayor responsabilidad en la implementación de actividades de planificación. En efecto, los integrantes del Grupo de Planificación (GP), compuesto por el Consorcio INCLAM-ALTERNATIVA y la Coordinación Técnica de la Cuenca Tacna (CTC Tacna), se dedican a tiempo completo en el desarrollo del Plan de Gestión.

Figura 7: Niveles de participación del PGRH.



Fuente: Elaboración propia.

La composición de cada grupo es la siguiente:

- Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca (CRHC): Aún no creado, debe seguir la conformación básica establecida en el Reglamento de la Ley. En el CRHC participaran los actores principales de la gestión del agua en las cuencas (representantes de los gobiernos regionales, de los gobiernos locales, de las organizaciones de usuarios y otras instituciones públicas y privadas). El CRHC participa en la formulación del plan y es responsable de su validación antes de su aprobación por la ANA. En tanto no se crea, la AAA asume sus funciones (de acuerdo al reglamento de la ley).
- Partes Interesadas: Son aquellos cuyo accionar es afectado o beneficiado en la implementación de los planes y personas o grupos que muestran interés en los temas y/o que representan a la sociedad civil (ONGs, ambientalistas, colegios profesionales, congresistas, personas que viven zonas de peligro, en las cuencas altas, entre otros).
- Grupo Clave: Está compuesto por los miembros de la Empresa Consultora, Coordinación Técnica de la Cuenca (CTC), de los Grupos Técnicos de Trabajo (GTT) específicos para el Plan de Gestión y donde están representados todos los grupos de interés, e integrantes de la partes interesadas con disposición de compromiso. El responsable del Grupo Clave es el Coordinador Técnico de la Cuenca (CTC). Este grupo facilita el proceso de planificación con Visión Compartida para la cuenca.
- Grupo de Planificación: Está compuesta por el Equipo Técnico de la Empresa Consultora y miembros de la CTC. Adicionalmente, según sea necesario, podrán participar miembros relevantes de los Grupos Técnicos de Trabajo (GTT), adaptándose en la temática específica a tratar durante el proceso.

### 3.4 Plan de prevención y mitigación de impactos negativos

El objetivo de este apartado es prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los posibles efectos adversos que el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos podría causar sobre los elementos del medio físico, biológico y socio-económico en el ámbito de Tacna, aplicando para ello medidas técnico ambientales en cumplimiento con las normas ambientales vigentes.

Los objetivos específicos de todo Plan de prevención y mitigación de impactos negativos son:

- Establecer el Programa específico de medidas de prevención, corrección y mitigación de los efectos sobre el ambiente que pudieran resultar de la implantación del Plan de Gestión.
- Establecer las acciones necesarias para afrontar situaciones de contingencias durante las diversas etapas de implantación del Plan de Gestión.
- Establecer las medidas orientadas al manejo y gestión de los residuos generados derivados de las actividades del Plan de Gestión.
- Definir los lineamientos con la finalidad de proteger, preservar y mantener la integridad de las personas, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y/o enfermedades ocupacionales durante la implantación del Plan de Gestión.

El nivel de actuación del Plan de Gestión es de tipo programático, es decir, orienta las acciones que deberán emprender los operadores e instituciones involucradas en la gestión del agua para mejorar los usos, la eficiencia y los servicios a sus usuarios. En este sentido el Plan de Gestión es una herramienta que orienta el accionar de los operadores, quienes asumen compromisos y se responsabilizan de ejecutar las acciones pertinentes para lograr los objetivos que se plantean en este documento.

Son las instituciones descritas quienes deberán ejecutar las acciones concretas esbozadas en el PGRH, para lo cual contemplarán en cada uno de sus programas y proyectos los correspondientes Planes de prevención y mitigación de impactos negativos, asegurando en todo momento la protección de las personas y el medio ambiente.



El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos, por si solo, no cuenta con elementos operativos o ejecutivos que puedan generar impactos negativos sobre el medio natural.

## 4 Caracterización General del Ámbito del Consejo

El ámbito de aplicación del presente plan de gestión de los recursos hídricos, comprende las cuencas de los ríos Caplina, Sama y Locumba, con sus respectivos afluentes, cuencas e intercuenas hidrográficas incluidas dentro de los límites territoriales del Departamento de Tacna.

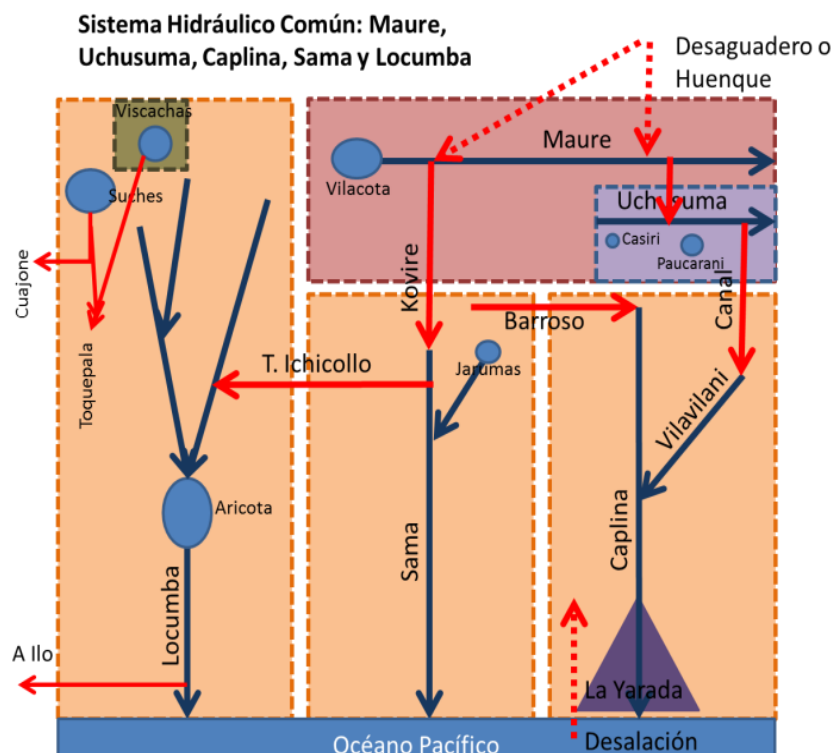
Cabe destacar la existencia de las quebradas de la Concordia y Escritos, afluentes por el margen izquierdo del Caplina, con parte de su cuenca hídrica en territorio chileno. Y también la quebrada la Santallana, afluente del Locumba por el margen derecho, con la cabecera de cuenca en el Departamento de Moquegua.

Las cuencas Uchusuma y Caño, aunque transfronterizas compartidas con Bolivia, han sido incluidas en el ámbito de decisión del Consejo de Recursos Hídricos por el motivo que sus cuencas altas se ubican íntegramente dentro del Departamento de Tacna.

En la parte nororiental de Tacna, la cuenca del río Maure compartida con el Departamento de Puno y con Bolivia no pertenece al ámbito de decisión del Consejo de Recursos Hídricos por tratarse de una cuenca transfronteriza cuya gestión debe implementarse en el Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Aun así ha sido analizada en este Plan por existir trasvases de recurso hídrico desde ella hacia las cuencas de la vertiente del Pacífico.

La figura siguiente representa de forma esquemática el sistema hidráulico complejo de las cuencas de Tacna, con sus trasvases entre cuencas y sus elementos de regulación principales.

Figura 8: Sistema Hidráulico Común de las cuencas del Departamento de Tacna involucrados en la Gestión de los Recursos Hídricos.

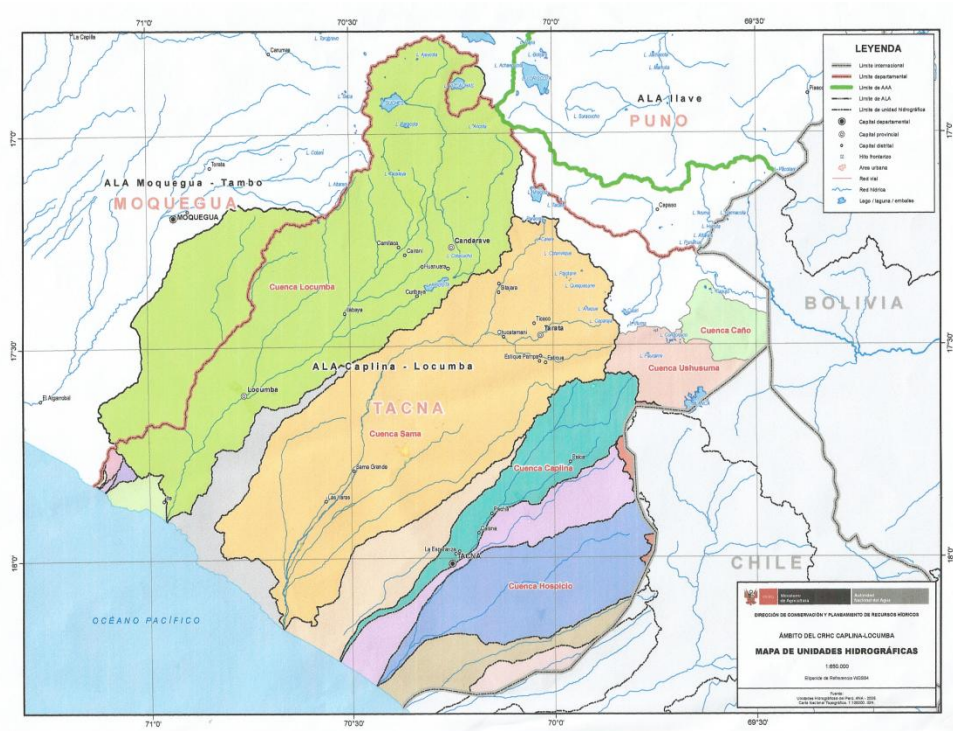


Fuente: Elaboración propia

## 4.1 Caracterización Física del Ámbito

El ámbito bajo competencia directa del Consejo de Recursos de las cuencas de Tacna se describe en el mapa siguiente.

Figura 9: Mapa de cuencas hidrográficas de competencia del CRH de Tacna.



Fuente: ANA, 2013.

Las inter-cuencas oficiales incluidas en el ámbito del Consejo de Recursos Hídricos son las que recoge de forma ordenada la tabla siguiente:

Tabla 2: Agrupación de unidades hidrográficas codificadas en el ámbito del CRH de Tacna.

Código	Unidad Hidrográfica	Superficie (km <sup>2</sup> )	Cuenca
13152	La Concordia	167.89	Caplina
13153	Escritos	506.91	
13154	Hospicio	1,347.07	
13155	Los Molles	730.40	
13156	Caplina	908.90	
13157	Los Muelles	720.38	Sama
13158	Sama	4,591.14	
1316	Locumba	5,803.28	Locumba
0146	Caño	313.21	Uchusuma

0148	Uchusuma	485.69
------	----------	--------

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.1 Cuenca Hidrográfica Río Caplina

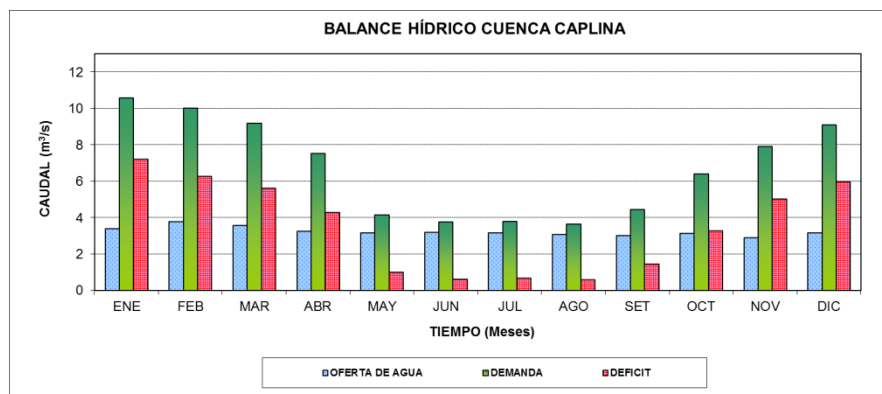
La cuenca Caplina abarca la cuenca del río homónimo formado por las Quebradas de Toquela-Challaviento, Ancoma, Ataspaca y Causuri. También la Quebrada de Vilavilani o Yungane y otras Quebradas menores como Hospicio y Concordia al límite con Chile.

La cuenca Caplina cuenta con dos trasvases que aportan recurso desde las nacientes del río Talabaya (en la cuenca del Sama) a través del Canal Barroso y del río Uchusuma (vertiente del Titicaca) a través del Canal Uchusuma Alto que vierte en la Quebrada de Vilavilani. Ambos trasvases están operados actualmente por la Junta de Usuarios del Valle de Tacna, sin embargo su mantenimiento va a cargo del PET.

La cuenca Caplina no cuenta con regulación propia. En cambio la cuenca aportante del trasvase del río Uchusuma está regulada mediante los embalses de Paucarani, Condorpico y Casiri, operados en la actualidad por la Junta de Usuarios de Riego Tacna.

La oferta propia de la cuenca es escasa y se apoya en los trasvases enumerados anteriormente y en las aguas subterráneas del acuífero del Ayro (en la vertiente del Titicaca) y del acuífero del Caplina (en la zona baja de la cuenca).

Figura 10: Balance hídrico de la Cuenca del Caplina usando las licencias como demandas.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Balance hídrico de la cuenca del Caplina usando las licencias como demandas (datos en m³/s).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Oferta</b>	3.38	3.77	3.57	3.25	3.17	3.18	3.15	3.06	3.00	3.12	2.88	3.15	3.22
<b>Demanda</b>	10.59	10.03	9.20	7.53	4.16	3.78	3.80	3.65	4.45	6.39	7.91	9.11	6.72
<b>Balance Hídrico</b>	-7.21	-6.26	-5.63	-4.28	-0.99	-0.60	-0.65	-0.59	-1.45	-3.27	-5.03	-5.96	-3.49

Fuente: Elaboración propia.

El balance hídrico de esta cuenca es claramente deficitario en todos los meses del año, contabilizándose un déficit medio de 3.494 m³/s equivalentes a más de 110 hm³/año.

Este desbalance entre oferta y demanda es atribuible totalmente al déficit hídrico en el uso del acuífero Caplina para el riego de la zona agrícola de la Yarada, declarada actualmente en veda por sobreexplotación.

### 4.1.2 Cuenca Hidrográfica Río Sama

La cuenca del Sama cuenta con dos zonas claramente diferenciadas:

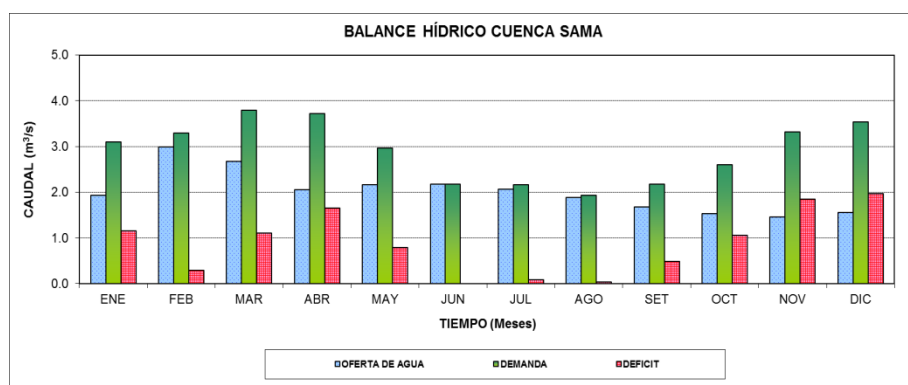
- Cuenca Alta, formada por los ríos principales Salado y Tala. El río Tala está formado por la unión de diversos cursos menores conociéndose el río Ticalaco, el río Pistala y el río de Estique-Tarucachi-Talabaya.
- Cuenca Media y Baja, formada por el río Sama a partir de la confluencia de los ríos Salado y Tala aguas abajo de la población de Chucatamani.

La cuenca Sama cuenta con los trasvases del Barroso hacia la cuenca del Caplina, el trasvase del túnel Kovire procedente del río Maure y el trasvase del Dique Cano-Salado hacia la cuenca del Locumba. El trasvase de Kovire beneficia de forma tangencial la cuenca del Sama, puesto que la gran mayoría de sus aguas se trasvasan hacia la laguna Aricota en la cuenca del Locumba. Todos estos trasvases reciben mantenimiento por parte del PET.

La cuenca alta del río Ticalaco cuenta con regulación mediante la presa Jarumas, operada en la actualidad por la Junta de Usuarios de Riego Tarata.

La variabilidad climática es especialmente significativa en la cuenca del Sama como se desprende de la serie medida de caudales en la estación hidrométrica de la Tranca.

Figura 11: Distribución de las estaciones con dato en el ámbito del Plan.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Balance hídrico de la cuenca del Sama usando las licencias como demandas (datos en m³/s).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Oferta</b>	1.94	3.00	2.68	2.06	2.17	2.19	2.07	1.89	1.68	1.54	1.47	1.56	2.02
<b>Demanda</b>	3.10	3.29	3.79	3.72	2.97	2.17	2.17	1.93	2.17	2.60	3.32	3.54	2.90
<b>Balance Hídrico</b>	-1.16	-0.29	-1.12	-1.66	-0.80	0.01	-0.10	-0.05	-0.49	-1.06	-1.85	-1.98	-0.88

Fuente: Elaboración propia.

El balance hídrico de la cuenca del Sama refleja fielmente la variabilidad climática en las fuertes oscilaciones de la oferta calculada.

Es destacable la existencia de tres meses al año con el balance prácticamente equilibrado en oferta y demanda (meses de junio, julio y agosto) coincidentes con el periodo invernal de menor uso de recurso por parte del sector agrario.

El déficit medio de la cuenca es de 0.878 m³/s, equivalentes aproximadamente a 28 hm³/año.

En esta cuenca es significativa la frecuencia con que se presentan fenómenos extremos de

precipitación en cabecera que producen inundaciones dañinas en la cuenca media y baja.

### 4.1.3 Cuenca Hidrográfica Río Locumba

La cuenca del Locumba cuenta con tres zonas claramente diferenciadas:

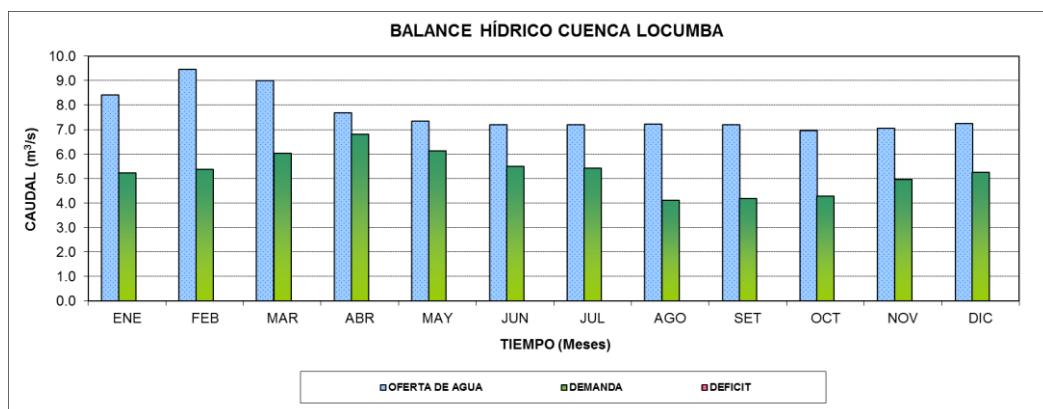
- Cuenca Alta, desde la laguna Suches hasta la laguna Aricota, comprendiendo los ríos Callazas, río Matazas, Salado y el río Tacalaya.
- Cuenca Media, en el valle de Locumba, comprendiendo el río Curibaya, Ilabaya y el Cinto hasta las inmediaciones de la población de Camiara.
- Cuenca Baja, en las inmediaciones de Ite, comprendiendo la desembocadura en los humedales de la bahía homónima.

La cuenca del Locumba cuenta con los trasvases de recurso desde las cuencas altas del río Maure hacia la laguna Aricota a través del túnel Ichicollo, del trasvase de recurso subterráneo y superficial de las lagunas Suches, Vizcachas y acuíferos asociados hacia las minas de Toquepala (dentro de la cuenca Locumba pero en una subcuenca distinta) y Cuajone y finalmente en la cuenca baja existe un trasvase de recurso hacia la población de Ilo en las inmediaciones de la bocatoma del Canal de Ite.

La laguna de Aricota constituye una barrera natural al libre discurrir de las aguas de los ríos Callazas y Salado hacia la cuenca media y baja. La empresa hidroeléctrica EGESUR realiza la captación artificial de sus aguas para generación eléctrica vertiéndolas 20 Km aguas abajo en el cauce del río Curibaya. También son significativas las filtraciones naturales que en continuo aportan recurso desde la laguna a este mismo cauce.

Cabe destacar el vertimiento de relaves mineros que tiene lugar en la Quebrada Honda después de un proceso de filtración en la presa de decantación homónima situada en las proximidades de Camiara. Este vertido es el resultado de las aguas utilizadas en el proceso industrial de las minas de Toquepala y Cuajone, transportadas por medio de canales y de cauces naturales hasta esta presa.

Figura 12: Balance hídrico de la Cuenca del Locumba usando las licencias como demandas.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Balance hídrico de la cuenca del Locumba usando las licencias como demandas (datos en m<sup>3</sup>/s).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Oferta</b>	8.41	9.47	9.01	7.70	7.35	7.19	7.21	7.23	7.22	6.96	7.07	7.26	7.67
<b>Demanda</b>	5.24	5.37	6.04	6.82	6.13	5.51	5.43	4.12	4.19	4.29	4.96	5.27	5.28
<b>Balance Hídrico</b>	3.17	4.10	2.97	0.88	1.22	1.68	1.78	3.11	3.02	2.68	2.10	2.00	2.39

Fuente: Elaboración propia.

El balance hídrico de esta cuenca es claramente positivo, existiendo excedentes de recurso todos los

meses del año, lo que reafirma la percepción tradicional que el Locumba es un curso fluvial continuo.

Cabe destacar la presencia frecuente de eventos extremos de precipitación en la cabecera de cuenca que provocan inundaciones en la parte media y baja. Históricamente estos eventos han causado daños en las infraestructuras hidráulicas existentes (bocatomas, principalmente).

También es remarcable el proceso de erosión remontante, entendido como el fenómeno erosivo que avanza desde aguas abajo hacia aguas arriba de un curso fluvial, producido por la modificación de la condición de vertedero final. Hay evidencias claras de este fenómeno en los cauces del río Callazas y del río Salado, en las inmediaciones de la laguna Aricota. Su causa principal es la explotación en tiempos históricos de las aguas de dicha laguna disminuyendo fuertemente su nivel de embalse (condición de contorno final de ambos ríos).

#### 4.1.4 Cuenca Hidrográfica Río Maure - Uchusuma

Las cuencas del Maure y el Uchusuma se encuentran físicamente en la vertiente del Titicaca y sus aguas son transfronterizas, compartidas con Bolivia.

Es obligatorio estudiar también el comportamiento hídrico de estos cursos fluviales puesto que están interconectados con los cursos de la vertiente del Pacífico mediante los trasvases siguientes:

- Traslase de las aguas del río Maure hacia las cuencas del Sama y del Locumba.
- Traslase del Maure y el Uchusuma hacia la Quebrada de Vilavilani y la cuenca del Caplina.

La cuenca del Maure parte de la laguna Vilacota en la zona alta y discurre hacia el este formando la frontera entre los Departamentos peruanos de Puno y Tacna. Tiene otra laguna regulada, Casiri, en uno de sus afluentes.

La cuenca del Uchusuma está regulada en su cabecera mediante los embalses de Paucarani y Condorpico y cuenta con el Canal Uchusuma Alto que trasvasa parte de sus aguas hacia la cuenca Caplina y recibe los aportes hídricos del canal Patapujo proveniente de la laguna Casiri afluente del Maure.

En estas cuencas se circunscribe el Área de Conservación Regional Vilacota-Maure, de especial protección por sus ecosistemas de bofedales naturales y la fauna y flora asociada.

No se han realizado balances hídricos de estas cuencas, pero sí en cambio se han incluido en el estudio hidrológico por resultar cruciales en sus aportes hídricos hacia las cuencas de la vertiente del Pacífico.

## 4.2 Caracterización de Usos y Demandas

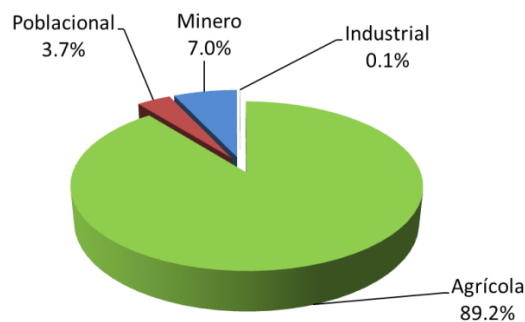
### 4.2.1 Tipologías de uso de agua en Tacna

La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) clasifica los usos del agua en tres tipologías básicas:

- Usos Primarios, utilización directa y efectiva del recurso hídrico en las fuentes naturales y cauces públicos, con el fin de satisfacer las necesidades humanas primarias.
- Usos Poblacionales, consisten en la captación del agua de una fuente o red pública, debidamente tratada, con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas.
- Usos Productivos, consisten en la utilización en procesos de producción o previos a los mismos.

Los usos más significativos en cuanto a volumen hídrico consumido en las cuencas de Tacna son de tipo productivo y poblacional. La figura siguiente describe la distribución volumétrica de dichos usos.

Figura 13: Distribución porcentual de usos en las cuencas de Tacna.

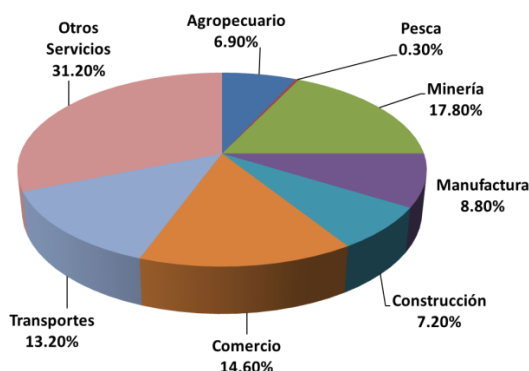


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AAA I Caplina-Ocoña.

El uso predominante en la región Tacna, en cuanto a volumen de agua consumido, corresponde al sector productivo primario, relacionado con las actividades agropecuarias (fundamentalmente agricultura y marginalmente ganadería y acuicultura). Le sigue el uso minero y poblacional, en conjunto con volúmenes hídricos claramente inferiores a los usos agropecuarios. Mucho menor a todos ellos es el uso industrial, restringido a actividades productivas de tipo privado localizadas fuera del ámbito urbano (industrias de la alimentación y canteras). Los usos primarios no se contabilizan por no representar volúmenes significativos de recurso y se restringen a suministros de comunidades campesinas alto-andinas y a usos en ceremonias rituales.

La estructura de la producción en Tacna, sin embargo, no obedece a la distribución del uso del agua, siendo los sectores que generan mayor riqueza económica los que consumen menor cantidad de recurso hídrico, es el caso de los servicios, la minería, el comercio o el transporte. El peso del sector agropecuario (6.9%) es claramente marginal con respecto al global.

Figura 14: Distribución porcentual de productividad en Tacna.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEI.

#### 4.2.2 Controversias sobre las demandas de agua en Tacna

Las carencias y dificultades por parte de los operadores en la medición de los volúmenes de recurso suministrados en los sistemas hídricos, obliga a estimar las demandas hídricas mediante metodologías aproximadas.

Las estimaciones realizadas sobre las demandas en Tacna arrojan divergencias evidentes según las instituciones que proporcionan los datos. La tabla siguiente es el reflejo práctico de dichas controversias en la valoración de las demandas globales de recurso en las cuencas de Tacna.

Tabla 6: Tabla de comparación de las causas principales con los objetivos específicos.

Institución	Fuente	Oferta total en Tacna (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda total en Tacna (hm <sup>3</sup> /año)	Balance
PET	Balance Hídrico Tacna 2011	407.3	679.5	-272.2
ANA	Licencias otorgadas 2012	407.3 <sup>1</sup>	470.0	-63.0
ANA	PNGRH 2013	381.4	676.9	-295.5
AAA	AAA-I Caplina-Ocoña 2012	407.3 <sup>2</sup>	740.0	-332.7

Fuente: Elaboración propia.

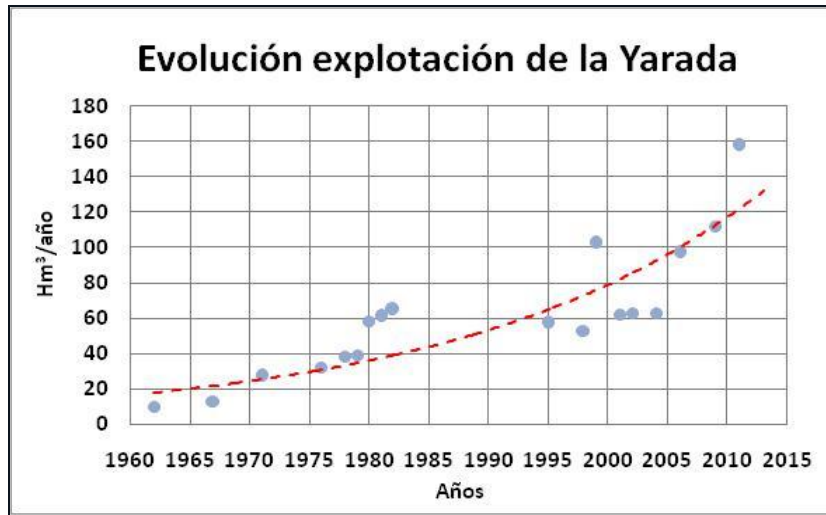
A nivel más local las divergencias en las estimaciones de las demandas se agudizan. El caso del cálculo del recurso subterráneo del acuífero Caplina explotado para riego de la Yarada es paradigmático. La gráfica siguiente muestra la disparidad de estimaciones según diversas fuentes oficiales.

Figura 15: Evolución de la explotación de la Yarada, con datos del ANA, MNAG, PET y INRENA.

<sup>1</sup> Datos de oferta adoptados del Balance Hídrico del PET, aprobado por el ANA en 2012.

<sup>2</sup> Datos de oferta adoptados del Balance Hídrico del PET, aprobado por el ANA en 2012.





Fuente: Elaboración propia.

El problema que subyace a todas estas controversias numéricas consiste en la ausencia generalizada de control sobre los caudales suministrados a los usuarios por parte de los operadores.

A continuación se detallará qué usos se encuentran más monitoreados y qué sectores productivos carecen de controles efectivos sobre el uso de los recursos hídricos.

### 4.2.3 Demanda poblacional

En las cuencas de Tacna existen dos tipos de suministros poblacionales:

- Sistema de Saneamiento operados por EPS (Empresas Prestadoras del Servicio de Saneamiento), con monitoreo de la producción hídrica y los volúmenes suministrados, aunque con deficiente medición del consumo por parte de los usuarios finales. Como ejemplo, en la ciudad de Tacna sólo el 57.6% de abonados cuentan con micromedidores para el control de sus consumos, mientras en Pachía y Locumba no se dispone de micromedición de abonados (datos SUNASS, 2011). La misma SUNASS estima una eficiencia en esta red del 79.5%, dato poco fiable por desconocimiento de parte de los consumos finales. Estas redes representan aproximadamente el 92% de las demandas poblacionales totales de Tacna.
- Sistemas de Saneamientos operados por las propias Municipalidades o bien por Comités de Agua y JASS, servicios precarios en muchos casos dependientes de la infraestructura de suministro agropecuario. No cuentan con ningún tipo de medición, con lo cual sus consumos y demandas son desconocidos o a lo sumo se estiman por métodos indirectos. Estos sistemas representan aproximadamente el 8% de las demandas poblacionales totales de Tacna.

Cabe sumar la dificultad de los operadores de los servicios de suministro poblacional para controlar y reducir el riesgo de contaminación de las fuentes de recurso y los posibles hurtos de agua que se producen en los sistemas de transporte, en su mayor parte a través de canales abiertos, sin protecciones y fácilmente accesibles.

La tabla siguiente resume los principales parámetros descriptivos de la demanda poblacional en las cuencas de Tacna y las características de sus sistemas de suministro y control.

Tabla 7: Tabla de características principales de las redes de suministro poblacional en Tacna. Demandas = Licencias

Operadores	Redes	Monitoreo de las Fuentes	Monitoreo de los Usuarios	Demandas (hm <sup>3</sup> /año)	%
EPS-Tacna	Tacna	Sí	Parcial (~58%)	26.00	76.9
	Pachía	Sí	No	0.595	1.8
	Locumba	Sí	No	0.790	2.3
EPS-Ilo	Ilo	Sí	Parcial	4.730	14.0
Municipalidades	17	No	No	1.241	3.7
Comités de Agua Potable	30	No	No	0.371	1.1
JASS	4	No	No	0.066	0.2
Comunidades Campesinas	Ancomarca	No	No	0.019	0.1
TOTAL				33.812	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En Tacna y Pachía las demandas poblacionales no llegan a cubrirse por completo, debido a limitaciones en la capacidad de tratamiento del recurso junto con la existencia de períodos prolongados de sequía hídrica, produciéndose un déficit crónico de recurso. Este inconveniente afecta al suministro de agua potable provocando abastecimiento por horas a la población.

En Locumba sucede el efecto contrario, los caudales suministrados por la EPS superan ampliamente la licencia de agua otorgada.

Cabe destacar, finalmente, la existencia de sistemas de saneamiento que aún no disponen de derechos de agua legalizados, el caso más relevante es el de la Municipalidad Provincial de Candarave.

Los módulos de demanda poblacional ascienden, según licencias, a 270 l/hab·día.

#### 4.2.4 Demanda agropecuaria

En función de la tecnología implantada y de las eficiencias en los sistemas de transporte, distribución y aplicación del riego, se pueden considerar dos tipologías principales de zonas agrícolas:

- Regadíos tradicionales (algunos de origen ancestral), con captación de aguas superficiales mediante bocatomas y transporte por canales abiertos. Distribución con acequias rústicas y riego por inundación. Eficiencias objetivamente bajas, entre el 35 y el 50%. En general parcelas minifundistas y cultivos destinados al comercio interno de la región. En muchos casos asociados a comunidades campesinas con usos y costumbres tradicionales.
- Regadíos modernos (desde el último lustro del S.XX, hasta creados recientemente), con captación de aguas subterráneas mediante pozos, o de aguas superficiales transportadas por canales o tuberías y aplicación del riego por goteo (tecnificado en un 60% a un 100% de las hectáreas regadas). Eficiencias más elevadas pero sensiblemente mejorables, entre el 60 y el 70%. Parcelas latifundistas y cultivos destinados mayoritariamente a la exportación nacional e internacional.

El sector ganadero se halla completamente ligado al sector agrícola, compartiendo los sistemas de captación y distribución del recurso.

Se ha detectado la existencia de usos acuícolas en la cabecera de la cuenca del Locumba, en concreto en las poblaciones de Curibaya y Candarave. Estos usos no se encuentran legalizados como tales, sino que se abastecen mediante las redes de agua potable para uso poblacional, contabilizándose como un abonado más del servicio de abastecimiento urbano. Por este motivo no hay control directo sobre volúmenes de agua consumidos.

La tabla siguiente resume los principales parámetros descriptivos de la demanda agropecuaria en las cuencas de Tacna y las características de sus sistemas de suministro.

Tabla 8: Tabla de características principales de las redes de suministro agropecuario en Tacna. Demandas = Licencias

Operadores	Nº de Comisiones	Superficie (ha)	Infraestructuras principales	Regulación	Demandas (hm <sup>3</sup> /año)	%
Junta de Usuarios de Riego del Valle de Tacna	5	6,076	Canal Caplina Canal Uchusuma	Presas Paucarani, Conodorpico y Casiri	37.43	13.8
Junta de Usuarios de Riego de la Yarada (sólo formales)	9	5,358	90 pozos legales, más de 300 ilegales	-	37.60	13.8
Junta de Usuarios de Riego de Sama	5	3,914	Canal la Tranca	-	44.36	16.3
Junta de Usuarios de Riego de Tarata	8	3,095	No inventariada	Presa Jarumas	41.98	15.4
Junta de Usuarios de Riego de Locumba	4	4,170	Canal Ite	Laguna Aricota	68.20	25.1
Junta de Usuarios de Riego de Candarave	6	2,784	Canal Coranchay	-	42.32	15.6
TOTAL					271.89	100 %

Fuente: Elaboración propia. \*No se incluyen las demandas de los usuarios informales.

Los módulos de riego según licencias para las 25,397 ha actuales rondan los 10,705 m<sup>3</sup>/ha·año, en cambio según datos de demandas de la AAA-I los módulos ascienden a 22,000 m<sup>3</sup>/ha·año.

#### 4.2.5 Demanda minera y energética

En el ámbito minero y tomando en cuenta el ámbito del Perú, Tacna posee las mayores reservas conocidas de mineral Cobre y Molibdeno. También existen concentraciones relevantes de otros metales como Oro y Plata.

La demanda minera de recurso hídrico se destina a las explotaciones a tajo abierto de Toquepala (Ilabaya, Jorge Basadre) y Cuajone (Torata, Mariscal Nieto), operadas por la empresa Southern Perú (SCCP). La existencia de un trasvase de recurso desde la cabecera de la cuenca del Locumba hasta el Departamento de Moquegua (mina de Cuajone), ha suscitado históricamente conflictos sociales en todo Tacna<sup>3</sup>. La eficiencia del uso del recurso hídrico en estas explotaciones se contabiliza a partir del módulo hídrico productivo que en la actualidad es de 1.14 m<sup>3</sup>/Tn de material procesado.

También existe demanda de recurso hídrico subterráneo en la explotación minera a tajo abierto de Pucamarca (Palca, Tacna) operada por la empresa MINSUR, pero el recurso explotado en este caso concierne al acuífero del Lluta que descarga sus aguas hacia la vertiente chilena.

La demanda energética de recurso hídrico está centralizada en la cuenca del Locumba, aguas abajo de la laguna Aricota, cuyas aguas son aprovechadas para generación eléctrica en las inmediaciones del distrito de Curibaya, mediante dos centrales hidroeléctricas interconectadas. La producción eléctrica en el año 2012 fue, según datos de EGESUR, de 106.87 GWh para un caudal medio de 1.36 m<sup>3</sup>/s.

Tabla 9: Tabla de características principales de las demandas mineras y energéticas en Tacna. Demandas = Licencias

Operadores	Demandas (hm <sup>3</sup> /año)	%
SCCP aguas subterráneas Suches-Vizcachas	20.183	20.4
SCCP aguas superficiales Callazas, Tacalaya y Cinto	31.536	31.8
EGESUR	47.304	47.8
TOTAL	99.023	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que la demanda de recurso para generación eléctrica no es consuntiva, con lo cual el volumen de agua extraído en Aricota retorna íntegramente al cauce natural del río Curibaya.

#### 4.2.6 Demanda industrial y otras

La demanda industrial de recurso hídrico en las cuencas de Tacna es claramente marginal en comparación con el resto de usos consuntivos. Las actividades industriales y sus características en cuanto a demandas de recurso quedan establecidas en la tabla siguiente.

Tabla 10: Tabla de características principales de las demandas industriales en Tacna. Demandas = Licencias

Operadores	Demandas (hm <sup>3</sup> /año)	%
EXSA	0.095	2.9
Agroindustrial del Perú SAC	0.126	3.8
Asoc. de Agricultores de la Cuenca Locumba (Pampa Sitana)	3.092	93.3
TOTAL	3.313	100 %

Fuente: Elaboración propia.

<sup>3</sup> La ANA actualmente viene impulsando la realización de estudios hidrogeológicos e hidrológicos en la cuenca con la finalidad de cuantificar su potencial hídrico, así como la realización de balances con los distintos usos.

Por lo que respecta a demandas de recurso para ocio y turismo, se registra una fuerte actividad en este sector en todo el Departamento de Tacna, aunque sus demandas se abastecen empleando la infraestructura de suministro poblacional, con lo que quedan incluidas en apartados anteriores.

#### 4.2.7 Expectativas de crecimiento de la demanda

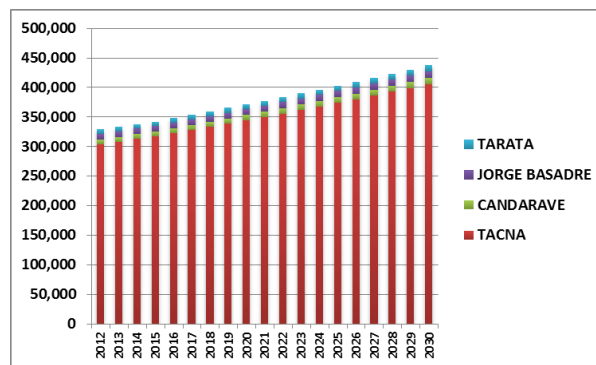
Las posibles modificaciones con el tiempo de las demandas en las cuencas están relacionadas con dos factores de cambio fundamentales:

- Gestión futura de la demanda hídrica, en la que intervienen variables como la mejora en la eficiencia de los servicios de suministro de agua y la cultura y capacidades en relación al manejo del agua por parte de los usuarios de la cuenca (poblacionales, agrarios, industriales, entre otros). Este factor de cambio está en manos de los operadores y usuarios.
- Escenarios de desarrollo, caracterizados por la evolución de la dinámica económica y de las actividades de los sectores productivos. Este factor de cambio está en manos de las políticas nacional e internacional y de la planificación de desarrollo regional y/o local.

Concretando por cada tipología de uso hídrico, las expectativas futuras en el corto, mediano y largo plazo se detallan a continuación:

- Demandas poblacionales, el INEI prevé un incremento de población centralizada en la ciudad de Tacna, hasta alcanzar en el 2029 una población próxima a los 440,000 habitantes. La figura siguiente ejemplifica este crecimiento esperado.

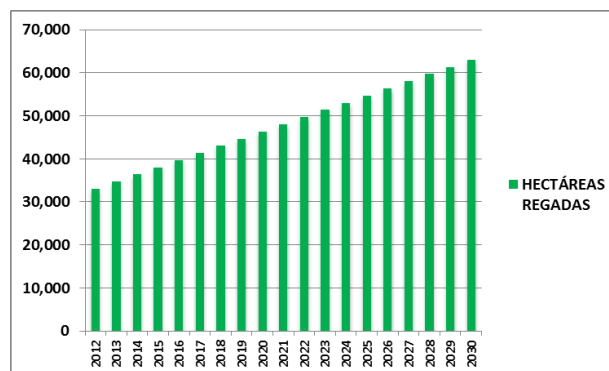
Figura 16: Crecimiento esperado de la población en Tacna.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEI.

- Demandas agropecuarias, las Planificaciones Regionales de Tacna orientan hacia la posibilidad de una expansión agraria en los próximos decenios hasta lograr una superficie agrícola total de más de 63,000 ha (con un potencial máximo de 80,000 ha).

Figura 17: Crecimiento posible de las hectáreas regadas en Tacna.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Plan Basadre y Plan Regional Agrario.

- Demandas mineras y energéticas, no se prevén variaciones significativas en este tipo de usos.

A partir de estas hipótesis de crecimiento poblacional, económico minero y energético, se establecen las demandas futuras al corto, mediano y largo plazo. La tabla siguiente expone los resultados tomando en consideración la hipótesis de una Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

Tabla 11: Tabla de demandas hídricas futuras en las cuencas de Tacna.

Tipología de Uso	Hipótesis Escenarios GIRH	Hipótesis Escenarios Desarrollo	Evolución de variables			Demandas (hm <sup>3</sup> /año)		
			2020	2025	2029	2020	2025	2029
Poblacional	150 l/hab·día	INEI	360,000 habitantes	405,000 habitantes	440,000 habitantes	19.71	22.17	24.09
	180 l/hab·día		360,000 habitantes	405,000 habitantes	440,000 habitantes	23.65	26.61	28.91
Agropecuario	10,000 m <sup>3</sup> /ha·año	Revolución Verde	44,250 ha	53,625 ha	63,000 ha	442.5	536.3	630.0
		Cambio de Matriz productiva	33,000 ha	33,000 ha	33,000 ha	330.0	330.0	330.0
		Mixto	34,875 ha	36,438 ha	38,000 ha	348.8	364.4	380.0
Minero	0.8 m <sup>3</sup> /Tn proceso	SCCP	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	51.72	51.72	51.72
Energético	78.58 GWh anuales por cada 1 m <sup>3</sup> /s	EGESUR	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	47.30	47.30	47.30
Industrial	-	Revolución Verde	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	3.313	3.313	3.313
		Cambio de Matriz productiva	Industria diversificada	Industria diversificada	Industria diversificada	Sin datos	Sin datos	Sin datos
		Mixto	Industria diversificada	Industria diversificada	Industria diversificada	Sin datos	Sin datos	Sin datos

Fuente: Elaboración propia.

Como se desprende de los datos expuestos en la tabla anterior, los Escenarios de Desarrollo producen demandas estimadas superiores a:

- Escenario de Desarrollo “Revolución Verde”, demanda de 756 hm<sup>3</sup>
- Escenario de Desarrollo “Cambio de la Matriz productiva”, demanda de 456 hm<sup>3</sup>
- Escenario de Desarrollo “Mixto”, demanda de 511 hm<sup>3</sup>

### 4.3 Caracterización Socio-Económica y Cultural

Tacna se consolida actualmente como una de las 26 Regiones del Perú con mayor crecimiento económico, desarrollo social y sostenibilidad ambiental, debido a su ubicación geográfica como zona de frontera, su potencialidad en recursos humanos y sus condiciones aptas para la diversificación de la producción y los negocios con los países vecinos.

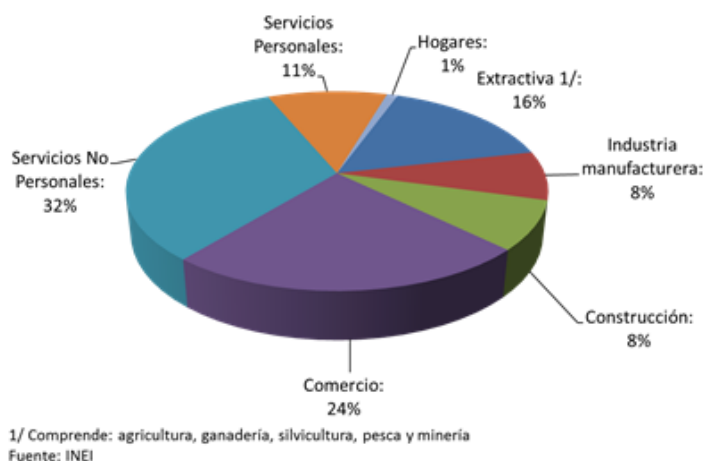
Todo el departamento de Tacna tiene actualmente alrededor de 300,000 habitantes, de los cuales el 91% se concentra en la provincia de Tacna; el 82% ha migrado de los departamentos de Puno, Arequipa y Moquegua y el 91.3% vive en zona urbana. La densidad poblacional es de 32.6 habitantes por km<sup>2</sup> en la provincia de Tacna, mientras que en el resto no llega a 4 habitantes por km<sup>2</sup>; ésta baja densidad constituye un reto para la satisfacción de sus necesidades sociales y de infraestructura, lo que se refleja en mayores carencias en infraestructura básica respecto al promedio de la Región.

La ciudad de Tacna se ha convertido en polo de desarrollo de la zona sur del país y las ciudades chilenas como Tarapacá y Arica, al concentrar la mayor parte de la actividad económica, principalmente comercial y de servicios. Según la Cámara de Comercio de Tacna, en los últimos años turistas del vecino país de Chile arriban a la ciudad de Tacna para realizar compras, tratamientos médicos y degustar la comida peruana, entre otras actividades. PromPerú señala que el perfil del turista chileno en Tacna ha cambiado con el tiempo y actualmente revela marcadas preferencias por la gastronomía peruana y los servicios de salud que ofrece Tacna.

La pobreza monetaria ha mostrado un descenso significativo desde 43.3% en el 2004 a 16.6% en el 2011. Por este motivo la región está considerada entre las áreas del Perú con mejor desarrollo humano relativo, pues en el 2007 ocupaba el puesto 6 entre 24 regiones del país, con un IDH de 0.6474 mayor al del promedio nacional de 0.6234.

La PEA ocupada (el 71% de la población potencialmente activa) está trabajando principalmente en la rama de servicios y comercio que en conjunto conforman el 68% de la fuerza laboral ocupada. La industria extractiva, que comprende las ramas de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y minería, da empleo al 16% de la PEA.

Figura 18: Distribución por sectores de la Población Económicamente Activa (PEA) en 2011.



Fuente: INEI, 2011.

Una fortaleza de Tacna es que más del 75% de la población ocupada tiene secundaria y educación superior, lo que muestra una mano de obra capaz de realizar tareas más complejas y de mayor calificación. Según el Ministerio de Trabajo, Tacna se ubica entre las regiones con mayor proporción de población ocupada que ha alcanzado el nivel de educación superior.

Los hogares de la Región Tacna tienen un buen nivel de acceso a los servicios básicos en la

disponibilidad de agua potable en las viviendas que tienen acceso a la red pública. No obstante, la calidad del agua todavía es un tema central en el desarrollo regional. En el 2011 se registró que en 11 de los 27 distritos (41%) exceden los límites admisibles para consumo humano de parámetros bacteriológicos (coliformes totales, coliformes fecales y bacterias heterótrofas) establecidos en el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Ministerio de Salud (D.S. 031-2010-SA23). Mientras que en 14 distritos (52%) exceden dichos límites para los parámetros de arsénico y boro. Ambas situaciones constituyen un factor de riesgo para la salud de la población.

#### 4.4 Caracterización de los aspectos Institucionales

Las cuencas de Tacna se caracterizan por una gestión del agua atomizada, con una amplia variedad de instituciones involucradas en ella. La principal dificultad de esta situación es la indefinición práctica en cuanto a roles y competencias de las diversas instituciones que produce descoordinación y conflictos en el manejo del agua.

Las entidades que operan en la actualidad las infraestructuras de gestión del recurso hídrico en Tacna son las siguientes:

- PET: opera y mantiene el Canal Uchusuma Alto, Canal Uchusuma Bajo, partidor Cerro Blanco. Mantiene sin operar todas las presas en funcionamiento en las cuencas.
- JUUU: operan la infraestructura sectorial menor y las presas de Paucarani, Casiri y Jarumas. No asumen el mantenimiento de las presas.
- EPS: opera y mantiene las plantas de tratamiento de agua potable Alto de Lima, Calana y Pachía, así como la red de distribución para el suministro de recurso hídrico a la población y los reservorios de apoyo para la regulación urbana. También operan y mantienen las plantas de tratamiento de aguas residuales de Viñani y Magollo.
- Municipalidades, JASS, Comités de Agua y Comunidades Campesinas: operan y mantienen infraestructura menor de suministro poblacional (redes de distribución de agua, tratamientos y reservorios de regulación). Actualmente, las municipalidades beneficiarias del canon minero, han emprendido en forma indiscriminada la ejecución de obras de infraestructura hidráulica de regulación sin medir las afectaciones que pueden generar a terceros.
- EGESUR: opera y mantiene las centrales hidroeléctricas Aricota I y II que bombean agua de la laguna homónima y garantizan la continuidad fluvial entre las cuencas alta y media de Locumba. En la actualidad no abona ningún tipo de tarifa al operador en alta (PET) por el uso de agua de trasvase Kovire.

Los usuarios del recurso hídrico en las cuencas de Tacna están constituidos por:

- Usuarios poblacionales, abonados al servicio de suministro de agua potable de la EPS, JASS, Comités de Agua o Comunidades Campesinas.
- Usuarios agropecuarios, organizados a nivel de Comisión de Regantes e integrantes de las Juntas de Usuarios de Riego.
- Otros usuarios privados, como pueden ser las industrias localizadas fuera del alcance de las redes urbanas o agrarias de suministro de recurso hídrico. Cuentan con captaciones y redes propias de suministro.

Los usuarios en la actualidad no asumen los costos del servicio de suministro de agua en las cuencas de Tacna, siendo estos servicios mayoritariamente subvencionados por el Estado a través de inversión pública o donaciones.

Paralelamente, los módulos promediados de aprovechamiento del agua por parte de los usuarios son elevados (más de 270 l/hab·día o 22,000 m<sup>3</sup>/ha·año), lo cual indica carencias generalizadas en la eficiencia de uso y/o usos de riego de jardines o pequeñas parcelas agrícola en zonas residenciales y/o usos agrícolas en periodos de avenida fluvial para lavado de suelos y cultivos de corto periodo vegetativo.



También se detecta un alto índice de morosidad en la cobranza de tarifas (EPS-Tacna cuenta con un índice de morosidad del 23% y demora de pago promedio de 2 meses, no hay datos de la morosidad en el pago del agua para uso agrícola aunque se estima que puede ser aún más elevada que para el uso poblacional) que incide aún más negativamente en la financiación de los servicios hídricos.

La indefinición en la repartición práctica de roles y competencias en la gestión de los recursos hídricos genera conflictos de uso e institucionales, a saber:

- Conflictos jurídicos, de diversa índole:
  - Por trasvase de aguas hacia Ilo (Moquegua)
  - Por trasvase de aguas hacia Cuajone (Moquegua)
  - Por discrepancias con Bolivia en la gestión de la cuenca transfronteriza del Maure
- Conflictos socio-ambientales, con la empresa Southern por uso de aguas supuestamente de mejor calidad y contaminación de suelos y aguas por depósitos de relaves mineros en la presa para este fin ubicada en Quebrada Honda.
- Conflictos de intereses entre la EPS y la JJUU por operación sectorial no neutral de las presas de Paucarani y Casiri, en beneficio de los usuarios agrícolas del valle de Tacna.
- Conflictos por informalidad en el riego de la Yarada.
- Percepción negativa del PET por parte de la población y entidades relacionadas con la gestión del agua; se le achaca falta de efectividad para la mejora de la gestión de los recursos hídricos, especialmente en la mejora de la oferta de agua, a pesar de no ejercer en la actualidad funciones de operador principal de las presas existentes y no haber concluido completamente los proyectos de trasvase de recursos del Maure y Uchusuma.

El PET ha actuado como simple ejecutor de obras hidráulicas, cuando debería desarrollar las funciones de Operador en Alta en el ámbito de Tacna.

- Problemas ejecutivos del ANA por retraso y controversias en la creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca del ámbito de Tacna. Las causas de dichos problemas en la conformación del Consejo han sido:
  - Indefinición en la delimitación del ámbito de acción del Consejo de Recursos Hídricos de Tacna. Las cuencas en disputa han sido las del río Maure y la cuenca Locumba, ya que se trata de cuencas compartidas parcialmente con las regiones de Puno y Moquegua, respectivamente.
  - Falta de decisión sobre el número de integrantes del Consejo y controversias con los Gobiernos Regionales de Tacna, Puno y Moquegua. Las presiones de los órganos de poder regional han generado una diversidad de propuestas que han sido rechazadas reiteradamente por el aparato legal del ANA o por los propios Gobiernos Regionales.
  - Indecisión sobre quién debe ocupar la Presidencia del Consejo de Recursos Hídricos en el ámbito de Tacna, puesto que se trata de un ámbito interregional. El vacío legal sobre este aspecto ha favorecido la indefinición y el retrasado en las decisiones.
  - Descoordinación en las negociaciones entre ANA y poderes regionales que han suscitado celos entre regiones y han aumentado las divergencias de opinión.

## 4.5 Infraestructura Hidráulica Existente

Dentro de este capítulo se identifican las principales infraestructuras de captación, regulación, transporte, distribución y depuración del recurso hídrico en las cuencas de Tacna.

### 4.5.1 Infraestructura mayor

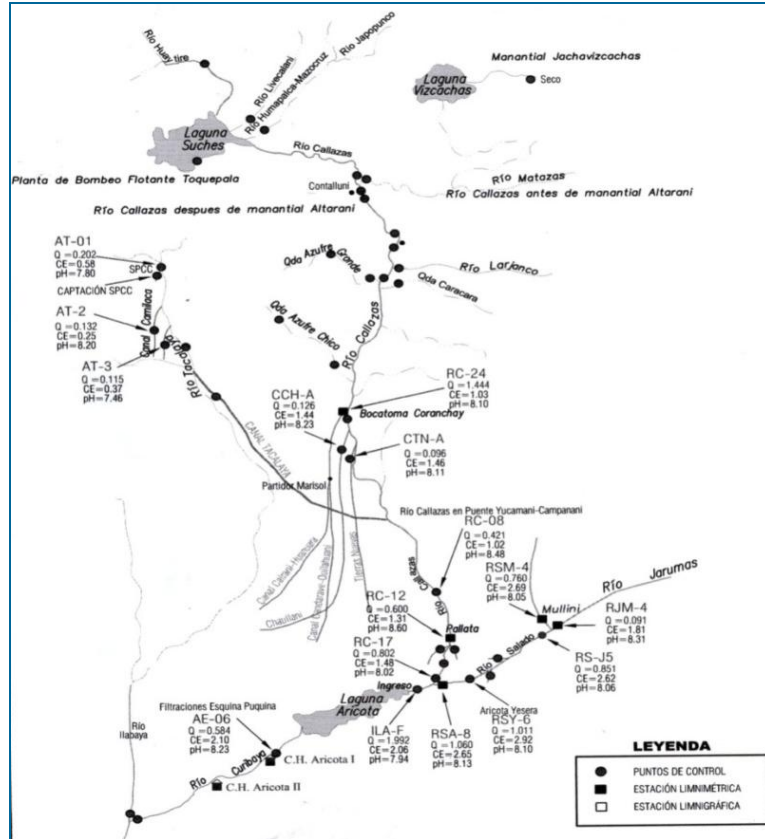
En este punto se describen brevemente la infraestructura mayor en la gestión de los recursos hídricos actualmente en funcionamiento en las cuencas de Tacna. Las tablas siguientes incorporan un inventario de estructuras con parámetros de diseño hídrico y los operadores que las gestionan.

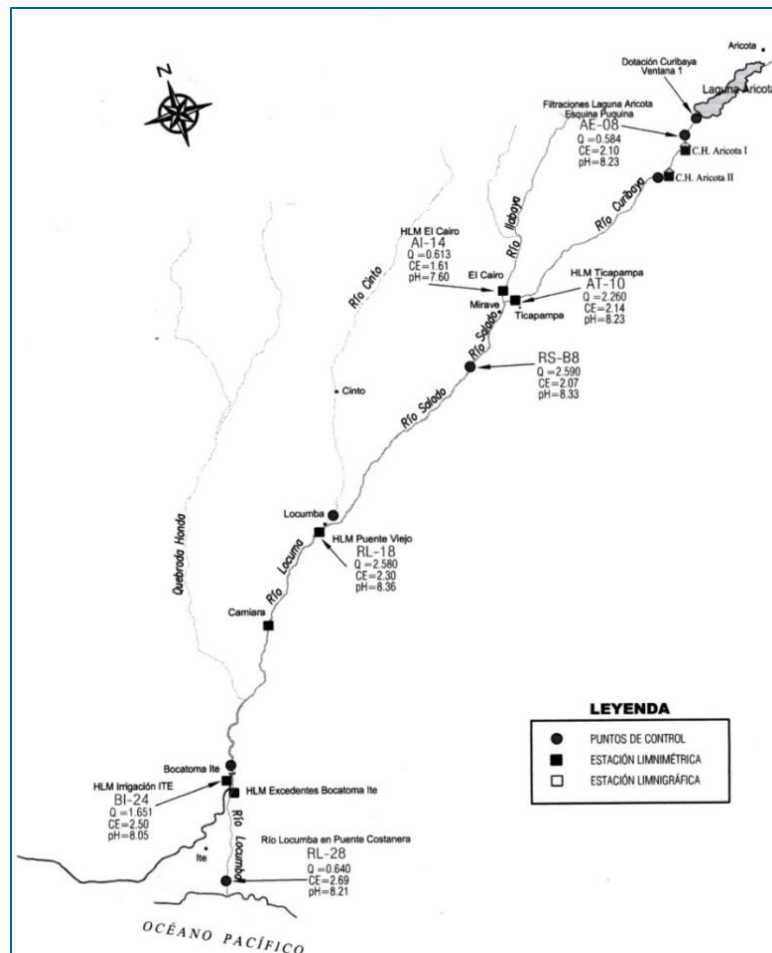
Tabla 12: Tabla resumen de la infraestructura mayor de la cuenca del Locumba, Tacna. Incorpora información hídrica y de gestión.

Cuenca	Sistema-Subsistema	Infraestructura	Operador	Capacidad de diseño (m <sup>3</sup> /s)	Longitud
LOCUMBA	Callazas-Aricota	Pozos Huaytire-Gentilar (Suches)	SPCC	0,789	-
		Captación superficial Suches	SPCC	0,300	-
		Pozos Vizcachas VW1-2-3-4	SPCC	0,340	-
		Pozos Vizcachas PV2-3-6-8	PET	0,360	-
		Bocatoma Tacalaya	PET	2,000	20 Km
		Bocatoma Coranchay	Junta de Usuarios de Riego Candarave	2,300	3,6 Km hasta el partidor Marisol
	Salado-Aricota	Bocatoma Chiquitoma	Junta de Usuarios de Candarave	1,000	55 Km
		Trasvase Río Maure (Túnel Kovire) Bocatoma Cano	Juntas de Usuarios de Locumba y Sama	6,000	5,66 Km en canal y 0,80 Km en túnel Ichicollo
	Locumba Cuenca Media y Baja	Central Hidroeléctrica Aricota I	EGESUR	2,3 + 4,6 (trabajan en serie)	-
		Central Hidroeléctrica Aricota II	EGESUR	2,300	-
		Bocatoma de Ite	Junta de Usuarios de Locumba	2,000	15 Km
		Trasvase a Ilo Canal Ite-Ilo	EPS-ILO	0,500	54 Km

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del PET 2012.

Figura 19: Esquemas hídricos de los sistemas y sectores de la cuenca del Locumba.





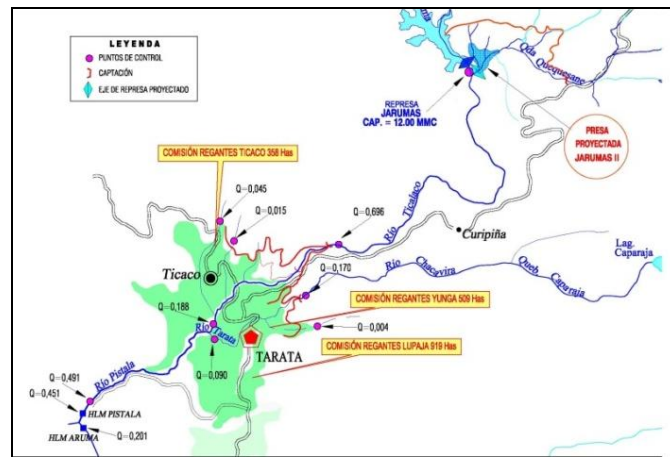
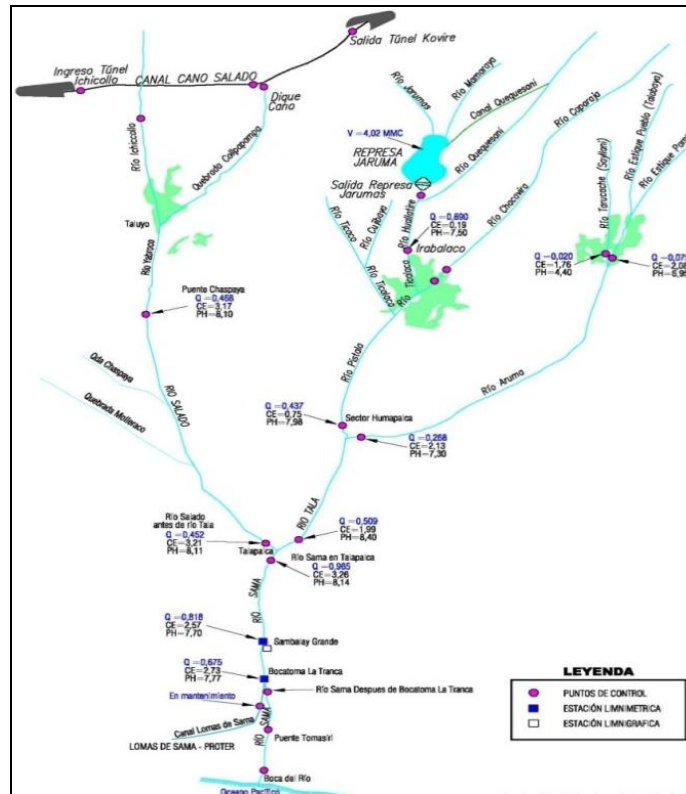
Fuente: PET, 2012.

Tabla 13: Tabla resumen de la infraestructura mayor de la cuenca del Sama, Tacna. Con información hídrica y de gestión.

Cuenca	Sistema-Subsistema	Infraestructura	Operador	Capacidad de diseño (m <sup>3</sup> /s)	Longitud
SAMA	Tarata-Jarumas	Represa Jarumas	Junta de Usuarios de Tarata	13,00 Hm <sup>3</sup>	-
	Tarata-Salado	Trasvase Río Maure (Túnel Kovire) Bocatoma Cano	Junta de Usuarios de Sama	0,08	-
	Sama	Bocatoma la Tranca	Junta de Usuarios de Sama	3,00	40 Km

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del PET 2012.

Figura 20: Esquemas hídricos de los sistemas y sectores de la cuenca del Sama.



Fuente: PET, 2012.

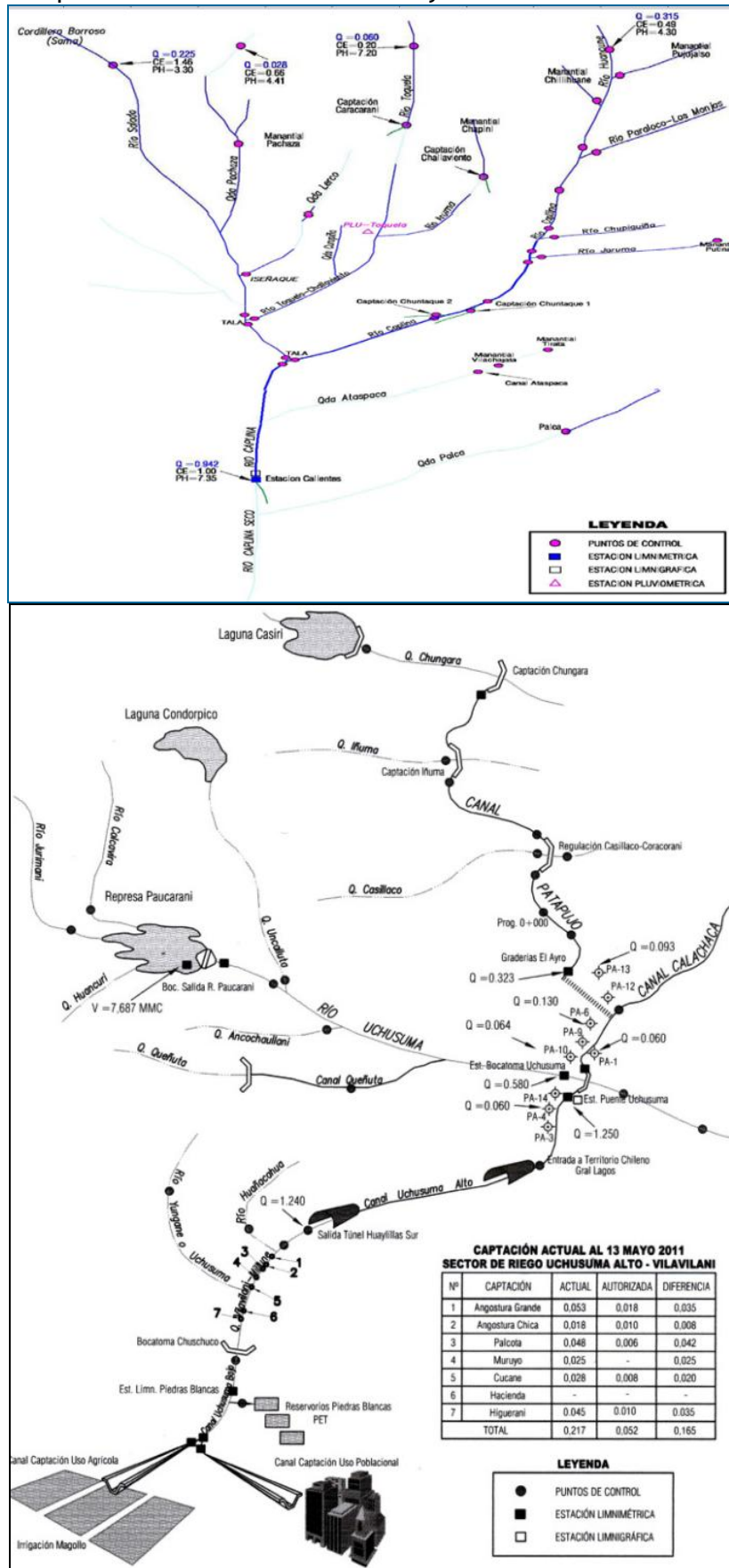
Tabla 14: Tabla resumen de la infraestructura mayor de la cuenca de la Caplina y del Uchusuma, Tacna. Incorpora información hídrica y de gestión.

Cuenca	Sistema-Subsistema	Infraestructura	Operador	Capacidad de diseño (m <sup>3</sup> /s)	Longitud
CAPLINA	Caplina	Trasvase del Sama. Canal Barroso Chico-Barroso Grande	Junta de Usuarios de Tacna	0,35	11 Km
		Bocatoma Challata	Junta de Usuarios de Tacna	1,50	5 Km

	Bocatoma Calientes	Junta de Usuarios de Tacna	1,45	50 Km
Uchusuma	Represa Paucarani	Junta de Usuarios de Tacna	10,5 Hm <sup>3</sup>	-
	Represa Condorpico	Junta de Usuarios de Tacna	0,8 Hm <sup>3</sup>	-
	Represa Casiri	Junta de Usuarios de Tacna	3,5 Hm <sup>3</sup>	-
	Bocatoma Queñuta	Junta de Usuarios de Tacna	0,20	2,5 Km
	Pozos de El Ayro	EPS	1,10	-
	Bocatoma Uchusuma y Traslase por Huaylillas	Junta de Usuarios de Tacna	4,50	49 Km
	Bocatoma Chuschuco	Junta de Usuarios de Tacna	4,00	17 Km hasta el partidor Cerro Blanco
	Pozos Viñani PV1-2-3-4	EPS	0,305	-
	La Yarada	Pozos de explotación del acuífero la Yarada	Junta de Usuarios de la Yarada	112 Hm <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del PET 2012 y del estudio del ANA (2009).

Figura 21: Esquemas hídricos de los sistemas y sectores de la cuenca del Caplina.



Fuente: PET, 2012.

### 4.5.2 Saneamiento

El servicio de saneamiento en las ciudades y centros poblados que se encuentran en las cuencas del departamento de Tacna, están bajo la jurisdicción de las municipalidades provinciales y distritales, debidamente organizados en juntas o empresas de servicio público destacando entre éstas la EPS Tacna S.A. que tiene a cargo la ciudad de Tacna, Pachía y Locumba.

La infraestructura hidráulica más importante, utilizada para el servicio de saneamiento se detalla en las tablas siguientes.

Tabla 15: Tabla resumen de la infraestructura

Infraestructura	Fuente de recurso	Tratamientos	Capacidad
PTAP Calana	Canal Uchusuma Bajo (aguas trasvasadas del río Uchusuma juntamente con los pozos del Ayro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarenadores</li> <li>▪ Dosificación con Sulfato de aluminio, cal hidratada y polímeros</li> <li>▪ Floculación + sedimentación</li> <li>▪ Filtración</li> <li>▪ Cloración</li> </ul>	420 l/s
PTAP Alto de Lima	Canal Caplina Bajo y como soporte Canal Uchusuma Bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarenadores</li> <li>▪ Dosificación y mezcla rápida</li> <li>▪ Floculación y sedimentación</li> <li>▪ Filtración</li> <li>▪ Desinfección</li> </ul>	110 l/s
PTAP Pachía	Canal Caplina Bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarenadores</li> <li>▪ Dosificación</li> <li>▪ Floculación y sedimentación</li> <li>▪ Filtración</li> </ul>	8 l/s
Reservorios Tacna	Plantas de Tratamiento para Aguas potables de Calana y Alto de Lima. Pozos de Viñani para reservorios del Cono Sur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desinfección</li> </ul>	37 850 m <sup>3</sup>
Reservorios Cerro Blanco	Canal Uchusuma Bajo (aguas trasvasadas del río Uchusuma juntamente con los pozos del Ayro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sin tratamiento</li> </ul>	1,25 Hm <sup>3</sup>
Planta ExCOPARE-Cono Sur	Aguas residuales urbanas de Gregorio Albarracín	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cámara de rejas</li> <li>▪ 2 Lagunas aireadas primarias</li> <li>▪ 2 Lagunas secundarias</li> <li>▪ 4 Motores de inyección de oxígeno por cada laguna primaria</li> </ul>	150 l/s
Planta Magollo	Aguas residuales de Tacna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cámara de rejas</li> <li>▪ 2 Lagunas primarias</li> <li>▪ 2 Lagunas secundarias</li> </ul>	180 l/s

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PET, 2011.



### 4.5.3 Operación y mantenimiento actual

A continuación se detallan los operadores de la infraestructura hídrica principal de las cuencas de Tacna, los elementos que gestionan y su naturaleza (sean públicos o privados).

Tabla 16: Tabla de operadores por infraestructura.

Operador	Naturaleza	Infraestructuras
PET	Proyecto Especial Tacna, entidad pública dependiente del Gobierno Regional de Tacna	Captaciones de aguas subterráneas de Vizcachas. Reservorios Paucarani, Casiri, Condorpico y Cerro Blanco, aguas superficiales y subterráneas. Mantenimiento de infraestructura mayor (bocatomas y canales de primer orden).
Municipalidades	Juntas Municipales de Aguas y Saneamiento	Redes de distribución de agua para uso poblacional y tratamientos existentes.
EPS	Empresa pública de servicios de agua potable y alcantarillado	Captaciones Viñani, Sobraya. Plantas de tratamiento de Calana y Alto de Lima. Distribución y reservorios de Tacna, Pachía y Locumba. Plantas de depuración de aguas residuales de Viñani y Magollo. Operación y Mantenimiento de los pozos del Ayro.
Juntas de Usuarios de Riego	Usuarios agrarios privados	Presas de Jarumas, Casiri y Paucarani. Canales mayores. Bocatomas para uso agrario, canales principales de riego y distribución hasta parcela.
SCPP	Empresa privada de explotación minera	Tomas de agua superficial y subterránea y distribución interna.

Operador	Naturaleza	Infraestructuras
EGESUR	Empresa privada de generación eléctrica	Laguna Aricota y Centrales Hidroeléctricas de Aricota I y Aricota II.

Fuente: Elaboración propia.

## 5 Diagnóstico y Línea de Base

### 5.1 Problema Central

Los actores principales de la gestión del agua en las cuencas de Tacna, mediante talleres descentralizados sucesivos y en el Taller de 13 de junio de 2012 en el centro de convenciones Los Ángeles (Pocollay), han definido de forma consensuada el problema central de las cuencas de Tacna como:

“Limitada disponibilidad y deterioro de la calidad del agua, con desconocimiento de su valor estratégico y deficiencias en su suministro y uso”.

Las causas principales del problema central identificado se consensuaron en el mismo acto, definiéndose los siguientes:

- Deficiente gestión de la oferta y demanda de agua
- Deterioro de la calidad del agua
- Información de recursos hídricos, insuficiente, dispersa y poco confiable
- Ausencia de una cultura efectiva del agua y falta de capacidad de gestión
- Alta vulnerabilidad ante eventos extremos y variabilidad climática
- Asignación inadecuada e insuficiente de recursos financieros para la gestión del agua.

Estas causas principales conllevan a un conjunto de causas secundarias constituyéndose en el diagnóstico situacional de la gestión de los recursos hídricos en las cuencas de Tacna.

El problema central conlleva a su vez efectos en general no deseados sobre la gestión de los recursos hídricos. Entre ellos se han identificado como de mayor importancia los siguientes:

- Desorden en la gestión del agua
- Uso y consumo de agua de mala calidad
- Desconocimiento de la información hídrica
- Supuestos que generan mitos y falsas expectativas en la población
- Frecuentes situaciones de emergencia en las cuencas de Tacna
- El Estado mantiene el rol principal de agente financiero de las obras hidráulicas

Finalmente, todos estos efectos se sintetizan en lo siguiente:

“El problema central en la gestión de los RH se constituye como un limitante del desarrollo sostenible del departamento de Tacna”

## 5.2 Oferta y Demanda

### 5.2.1.1 Oferta

- Existen infraestructuras de trasvase entre cuencas (Maure a Sama y Locumba; y, Uchusuma a Caplina, como las más representativas), con túneles y canales de conducción (hasta de más de 50 Km), con puntos de entrega del recurso situados en cauces naturales. Las pérdidas por infiltración en los cauces son muy elevadas, teniendo en cuenta la litología predominante en los depósitos fluviales (coluviales y materiales no cohesivos).
- Las infraestructuras de trasvase están constituidas en su mayoría por canales a cielo abierto, sin revestimiento; donde las pérdidas por evaporación durante el transporte del recurso son muy elevadas, considerando que Tacna se encuentra en una zona fuertemente árida.
- Escaso almacenamiento y/o regulación de la oferta. El conjunto de represas, embalses y reservorios, actualmente construidas en las cuencas de Tacna, no alcanzan los mínimos deseables para el almacenamiento y/o regulación de los recursos hídricos en épocas de avenidas, donde se pierden en el mar. Este aspecto es especialmente grave en cuencas como las de Tacna, muy afectadas por la variabilidad climática, la escasez de lluvias (sequías) y la concentración de períodos húmedos en lapsos cortos de tiempo.
- Es alarmante la deficiente operación y el bajo nivel o escaso mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor y menor de riego en todas las cuencas en estudio, por la carencia de medios económicos (tarifas de agua por debajo de los legalmente establecido), fuentes de financiamiento y de capacitación del personal técnico de la Junta de Usuarios y de las Comisiones de Regantes, generándose pérdidas significativas de agua.
- En el sector riego se agudiza el manejo sectorial e ineficiente del recurso hídrico en las tres cuencas de Tacna, por la ausencia de normas sectoriales y una autoridad competente que ordene y fiscalice el uso racional y eficiente del recurso.
- La Laguna Aricota, presenta signos de sobre explotación, por el desbalance de los aportes con las extracciones para la generación de energía eléctrica. El aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en la Laguna está en función del requerimiento de producción de energía eléctrica por parte de EGESUR, originando excedentes hídricos que no son aprovechados por otros sectores productivos, discurriendo caudales importantes por el lecho del río hacia el mar, afectando las disponibilidades de agua principalmente para el uso agrícola del Valle de Locumba.
- El sector minero explota aguas superficiales de las lagunas Suches y Vizcachas, combinando su aprovechamiento con aguas subterráneas de los acuíferos Huaytire-Gentilar y Vizcachas. La infraestructura de conducción es de tipo entubado, de propiedad de la empresa Southern, cuyo destino es trasvasar estas aguas hacia las minas de Toquepala y Cuajone (esta última en territorio de Moquegua).

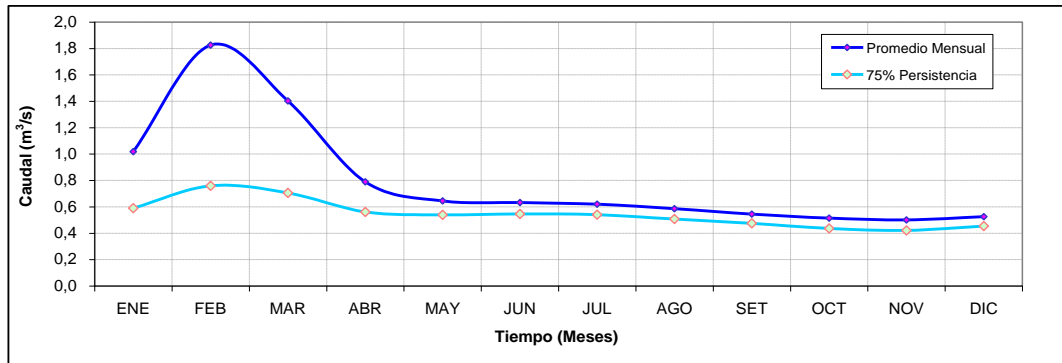
### 5.2.1.2 Cuenca Hidrográfica Río Caplina

La cuenca hidrográfica río Caplina tiene un área de drenaje de 4 302,54 Km<sup>2</sup>, de las cuales sólo 508,12 Km<sup>2</sup> pertenece a la zona húmeda por ubicarse en la cota superior a 3 900 msnm, con una disponibilidad hídrica superficial 0,545 m<sup>3</sup>/s al 75% de persistencia que se registró en la estación hidrométrica Calientes, adicionalmente existe el trasvase de la subcuenca Uchusuma con una oferta de 0,795 m<sup>3</sup>/s al 75% de persistencia que se registró en la estación hidrométrica Piedras Blancas. En la Tabla 3 se muestra la oferta hídrica del río Caplina en la estación hidrométrica Calientes, en la Tabla 4, la disponibilidad hídrica del trasvase Sistema Uchusuma.

Por lo que respecta a recurso hídrico subterráneo en la cuenca Caplina se tiene una oferta de agua para uso agrícola y poblacional producto de la recarga total anual de 52 Hm<sup>3</sup>/año, equivalente a 1,65m<sup>3</sup>/s. El acuífero Caplina-Yarada tiene una gran capacidad de almacenamiento; que a pesar de

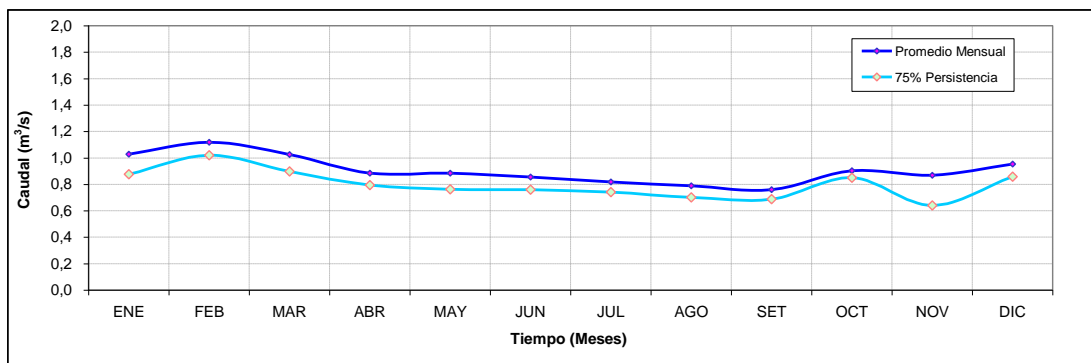
su sobre-explotación actual [112 Hm<sup>3</sup>/año, equivalente 3,55 m<sup>3</sup>/s], no se agota sus reservas.

Figura 22: Disponibilidad hídrica del río Caplina estación Caliente (m<sup>3</sup>/s) periodo 1964 - 2010.



Fuente: PET 2010 - Prorroga Reserva de Agua a favor del PET

Figura 23: Disponibilidad hídrica estación Piedras Blancas (m<sup>3</sup>/s) periodo 2003 - 2010.

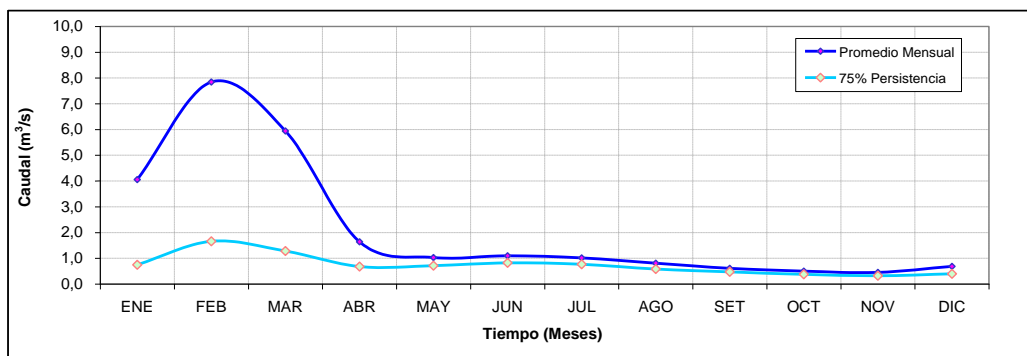


FUENTE: PET 2010 - Prorroga Reserva de Agua a favor del PET

### 5.2.1.3 Cuenca Hidrográfica Río Sama

El área de drenaje de la cuenca hidrográfica río Sama es 4 845,25 Km<sup>2</sup>, la zona húmeda tiene un área de 685,35 Km<sup>2</sup> con una disponibilidad hídrica de 0,736 m<sup>3</sup>/s al 75% de persistencia que son registrados en la estación hidrométrica La Tranca. En la Tabla 5 y Figura 18 se presentan las descargas promedios mensuales y al 75% de persistencia.

Figura 24: Disponibilidad hídrica del río Sama estación La Tranca (m<sup>3</sup>/s) periodo 1964 - 2010.



Fuente: Prorroga Reserva de Agua a favor del PET, 2011

Por lo que respecta al recurso subterráneo, la reserva total de agua almacenada en el acuífero se estima en 68 Hm<sup>3</sup>. El volumen total de agua subterránea explotado del acuífero mediante pozos

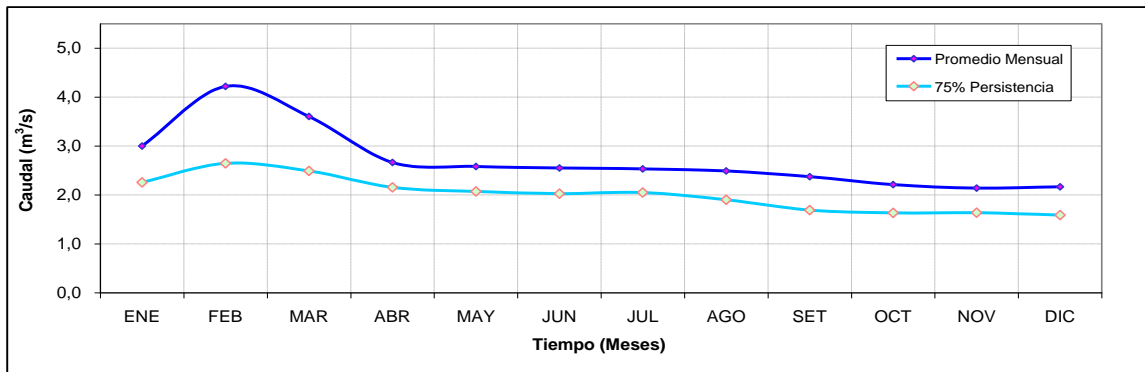
[2005] fue de 28 565 m<sup>3</sup> y mediante pozo cochas 23 440 m<sup>3</sup>, que suman un total de 52 005 m<sup>3</sup>. Del total de agua explotado, 18 888 m<sup>3</sup> se realizó mediante pozos a tajo abierto y 9 677 m<sup>3</sup> mediante pozos mixtos; en los pozos tubulares no se registró explotación alguna. El volumen explotado en el acuífero Sama corresponde en su totalidad al distrito de Sama - Las Yaras. Del volumen que se explota del acuífero 745 m<sup>3</sup> corresponde a uso doméstico, 23 440 m<sup>3</sup> a uso agrícola y 27,821 m<sup>3</sup> a uso industrial.

### 5.2.1.4 Cuenca Hidrográfica Río Locumba

La cuenca hidrográfica río Locumba tiene un área de drenaje de 6 399,59 m<sup>3</sup>/s, de las cuales 1 801,22 Km<sup>2</sup> pertenece a la denominada cuenca húmeda [cota superior a 3 900]; el río Locumba tiene una oferta hídrica de 2,013 m<sup>3</sup>/s al 75% de persistencia, en la Tabla 6 se muestra la disponibilidad hídrica de la estación hidrométrica río Locumba-Puente.

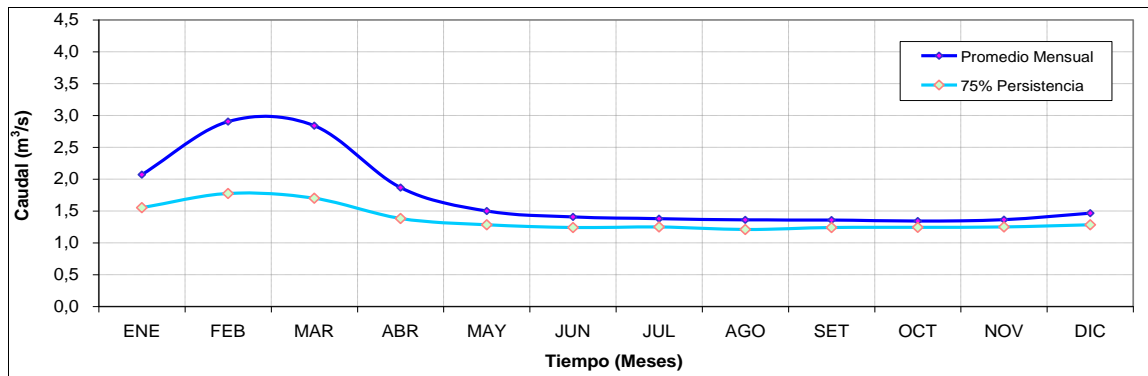
Es importante manifestar que en esta cuenca se encuentra la Laguna Aricota que es un embalse natural que regula las aguas de los ríos Callazas y Salado; así mismo, se tiene información hidrométrica del río Callazas en la estación Coranchay controlado por la empresa minera SPC, que registró una oferta de 1,368 m<sup>3</sup>/s al 75% de persistencia. En la figura siguiente se presenta la oferta hídrica del río Callazas en las estaciones hidrométricas Coranchay y Puente Viejo.

Figura 25: Disponibilidad hídrica del río Locumba estación Puente Viejo (m<sup>3</sup>/s) periodo 1972 - 2010.



FUENTE: PET 2010 - Prorroga Reserva de Agua a favor del PET

Figura 26: Disponibilidad hídrica del río Callazas estación Coronchay (m<sup>3</sup>/s) periodo 1964 - 2010.



Fuente: PET 2010 - Prorroga Reserva de Agua a favor del PET

Por lo que respecta al recurso subterráneo, en la zona húmeda de la cuenca hidrográfica río Locumba existe agua subterránea en los acuíferos de Suches y Vizcachas y en la actualidad se extrae aproximadamente 1,13 m<sup>3</sup>/s [35,45 Hm<sup>3</sup>/año], que son de uso exclusivo para la empresa minera Southern Perú Copper [SPC].

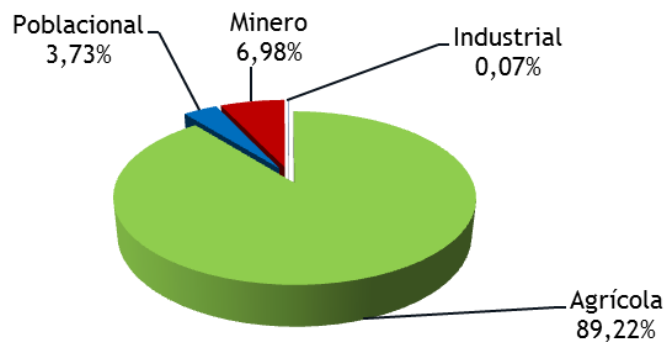
### 5.2.1.5 Demanda

Según información de la AAA I Caplina Ocoña, en las cuencas del departamento de Tacna actualmente se usan alrededor de 740hm<sup>3</sup>/año, de los cuales corresponden al uso poblacional 3,73%, uso agrícola 89,22%, uso minero 6,98% y uso industrial 0,07; es decir, en el uso poblacional 27,6hm<sup>3</sup>/año (0,875m<sup>3</sup>/s), uso agrícola 660,2hm<sup>3</sup>/año (20,9m<sup>3</sup>/s), uso minero 51,7hm<sup>3</sup>/año (1,64m<sup>3</sup>/s) y uso industrial 0,52hm<sup>3</sup>/año (0,016m<sup>3</sup>/s). En la producción de energía hidroeléctrica se usan un promedio de 47hm<sup>3</sup>/año.

Considerando una superficie agrícola total promedio de 30 000ha ubicadas en las cuencas de Locumba, Sama y Caplina, obtenemos un módulo promedio anual de 22 000hm<sup>3</sup>/ha en el riego, módulo considerablemente alto, por tratarse de una zona naturalmente árida como Tacna.

De la misma manera, si consideramos la población proyectada al 2012 de 328 915 habitantes, obtenemos un módulo promedio diario de 272 litros por habitante, módulo alto para una zona que se aproxima al estrés hídrico.

Figura 27: Situación actual en Tacna: Usos del agua



Fuente: AAA I Caplina Ocoña

Con las consideraciones señaladas en relación a la demanda de agua, se puede sintetizar lo siguiente:

- Bajas eficiencias en los usos agrícolas y poblacionales, asociadas a un escaso control sobre los consumos reales, principalmente en la agricultura. También los minifundios agrarios provocan aumento no justificado de demanda, generando conflictos especialmente en los valles andinos de Tarata (sectores de Yunga, Lupaja y Ticaco).
- Crecimientos poblacional y de la frontera agrícola fuera de control, que genera aumentos no planificados de la demanda hídrica.
- Intervenciones políticas sobre la gestión de los recursos que originan nuevas expectativas sobre la disponibilidad de recursos y al largo plazo un aumento de las demandas y de los conflictos sociales por la disponibilidad y uso del agua.
- Existe sobreexplotación del acuífero Caplina, que ha originado un descenso de nivel freático, que a su vez ha generado problemas de intrusión marina que viene ocasionando un proceso progresivo de salinización de suelos en las áreas de litoral.
- El río Sama, por ser de régimen irregular y por falta de regulación, se estima que anualmente pierde un volumen total de 40 hm<sup>3</sup> que desembocan en el mar; esta situación se presenta a pesar de contar con el represamiento Jarumas; en uno de sus tributarios, el cual viene siendo subutilizado en beneficio exclusivo de los valles andinos de Tarata y Ticaco, en desmedro del valle de Sama, hecho que origina conflictos de uso entre las Juntas de Usuarios involucradas.
- Conflictos entre las Juntas de Usuarios de Tarata y Valle de Tacna por el uso del agua del trasvase del Barroso, entre las cuencas de Sama y Caplina.
- Conflictos por operación sectorial de los embalses de Paucarani y Condorpico y sus trasvases

del Uchusuma hacia la Quebr. Vilavilani por parte de la JUR del Valle de Tacna, favoreciendo a los usuarios agrícolas en detrimento de los usuarios poblacionales operados por la EPS-Tacna.

## 5.3 Gestión de la Calidad del agua

### 5.3.1 Cuenca Caplina-Uchusuma

La calidad del agua en la cuenca Caplina está afectada en las estaciones ubicadas en:

- En las quebradas Aruma y Ancoma por aceites y grasas, fosfatos, calcio, sodio, cobalto, zinc, cadmio, plomo, hierro, manganeso, aluminio.
- En el río Caplina (desde la quebrada Piscullane hasta la bocatoma Challata) por hierro, manganeso, aluminio, arsénico y boro, debido a la geoquímica de la cuenca.

La calidad del agua en la cuenca Uchusuma e Intercuenca 13155 está afectada en:

- La quebrada Vilavilani (desde aguas abajo del centro poblado Vilavilani) por aluminio
- En el río Uchusuma (desde la quebrada Uncalluta hasta aguas arriba de la bocatoma Chuschuco) por boro y arsénico, y aguas arriba de la bocatoma Chuschuco con aluminio y hierro, debido a la geoquímica de la cuenca e influencia de actividades antropogénicas.

#### 5.3.1.1 Calidad natural

La disolución de minerales presentes en las formaciones geológicas que constituyen el sustrato de la cuenca generan los siguientes incumplimientos sobre los parámetros analizados.

- pH ácidos a muy ácidos por drenaje de rocas con minerales sulfurosos, presentes en gran parte de la cuenca alta del Caplina.
- Arsénico y Boro, presentes en la mayor parte de mineralizaciones de origen ígneo que afloran en la cuenca alta.
- Calcio, Sodio y Aluminio, presentes en gran cantidad por disolución de minerales con estos componentes en rocas volcánicas de la cuenca alta.
- Manganeso y Hierro, presentes en todos los minerales ferro-magnesianos presentes en las rocas aflorantes en la cuenca alta.
- Plomo, Zinc y Cobalto en concentraciones elevadas en la cuenca alta. Puede explicarse por la fuerte disolución que generan los pH ácidos detectados en las aguas de esta zona.

#### 5.3.1.2 Contaminación inducida

La contaminación que no puede ser atribuida a causas naturales estaría producida por las presiones antrópicas directas e indirectas ejercidas sobre el recurso.

- Mercurio en la cuenca alta del río Caplina en momentos de caudales altos (períodos húmedos). Seguramente relacionado con los pasivos ambientales de origen minero abundantes en esta zona de cuenca.
- Contaminación bacteriológica debida a vertimientos crudos o sin tratamientos adecuados de aguas residuales urbanas y de lixiviados agropecuarios.
- Salinización del acuífero de la Yarada, inducido por la explotación de recursos subterráneos para fines agrícolas en incremento exponencial desde los años ochenta del siglo XX.
- Plomo, Zinc y Cobalto que podrían originarse por disolución de subproductos de actividades mineras depositados como pasivos ambientales en zonas próximas a cursos fluviales.

### 5.3.2 Cuenca Sama

La calidad del agua en la cuenca Sama está afectada en: río Salado (antes de la confluencia con el río Tala) por arsénico, boro, calcio y litio, en el río Estique (80 m aguas abajo del puente Estique) por coliformes termotolerantes y río Sama en la parte media de la cuenca por incremento de metales alcalinos: calcio, sodio, y también por arsénico y boro, debido a la geoquímica de la cuenca y presunta influencia de actividades antropogénicas.

#### 5.3.2.1 Calidad natural

La geoquímica de los materiales que constituyen el sustrato de la cuenca en contacto con las aguas subterráneas y superficiales generan los siguientes incumplimientos sobre los parámetros analizados.

- Temperaturas elevadas por existencia de aportaciones hidrotermales en la zona de Putina.
- Arsénico y Boro, presentes en la mayor parte de mineralizaciones de origen ígneo que afloran en la cuenca alta.
- Calcio, Sodio, Aluminio y Potasio, presentes en gran cantidad por disolución de minerales con estos componentes en rocas volcánicas de la cuenca alta y en rocas sedimentarias carbonatadas de la cuenca media y baja.
- Mercurio de forma muy puntual en Putina, seguramente relacionado con las surgencias hidrotermales ricas en iones metálicos disueltos de esta zona.
- Manganeso y Hierro, con incumplimientos en épocas de elevados caudales por disolución de minerales ferro-magnesianos presentes en las rocas aflorantes en la cuenca alta.

#### 5.3.2.2 Contaminación inducida

La contaminación que no puede ser atribuida a causas naturales estaría producida por las presiones antrópicas directas e indirectas ejercidas sobre el recurso.

- Fosfatos asociados a vertimientos de aguas residuales crudas o con tratamientos inadecuados.
- Contaminación bacteriológica debida a vertimientos crudos o sin tratamientos adecuados de aguas residuales urbanas y de lixiviados agropecuarios.
- Conductividades extremadamente elevadas por alta mineralización de las aguas, combinación de causas naturales (As, B) y procesos inducidos por el hombre (fosfatos).

### 5.3.3 Cuenca Locumba

La calidad del agua en la cuenca Locumba está afectada en: quebrada Honda (aguas arriba de Pampa Sitana Km. 15) por manganeso y sodio producto de descargas de aguas residuales tratadas, en el río Callazas (después de la confluencia con el río Salado) por boro, arsénico y hierro, en el río Ilabaya (después de Vertimiento de poblado Ilabaya antes de la confluencia con el Río Curibaya) por coliformes termotolerantes, en el río Locumba por arsénico, aluminio, boro y antimonio; y aguas abajo del vertimiento del distrito de Locumba por coliformes termotolerantes. En la laguna Suches se observa la presencia por metales pesados (zinc y arsénico) y nitrógeno debido a la geoquímica de la cuenca y presunta influencia de actividades antropogénicas.

#### 5.3.3.1 Calidad natural

La disolución de los componentes minerales que constituyen el sustrato de la cuenca generan los siguientes incumplimientos sobre los parámetros analizados.

- Arsénico y Boro, presentes en la mayor parte de mineralizaciones de origen ígneo que afloran en la cuenca alta.



- Calcio y Aluminio presentes en gran cantidad por disolución de minerales con estos componentes en rocas volcánicas de la cuenca alta.
- Manganeso y Hierro, presentes en todos los minerales ferro-magnesianos presentes en las rocas aflorantes en la cuenca alta.
- Cloruros y Sulfatos en altas concentraciones en los alrededores de los Humedales de Ite como consecuencia de la influencia marina sobre las aguas de bofedal.

### 5.3.3.2 Contaminación inducida

La contaminación que no puede ser atribuida a causas naturales estaría producida por las presiones antrópicas directas e indirectas ejercidas sobre el recurso.

- Contaminación bacteriológica debida a vertimientos crudos o sin tratamientos adecuados de aguas residuales urbanas y de lixiviados agropecuarios.
- Elevados contenidos de sodio pueden deberse a la presencia de pasivos ambientales asociados a antiguas explotaciones de cobre, abundantes en la cuenca alta del Locumba.
- Fosfatos asociados a vertimientos de aguas residuales crudas o con tratamientos inadecuados.
- Elevadas concentraciones de ciertos elementos como Cadmio y Estroncio en los alrededores de los Humedales de Ite como consecuencia de la actividad minera metálica ejercida durante 33 años sin tratamientos sobre los relaves generados.

### 5.3.4 Aspectos de gestión de la calidad

El diagnóstico de la calidad de las aguas en las cuencas de Tacna no puede limitarse a una simple evaluación del estado actual de las aguas superficiales o subterráneas, sino que debe ir más allá incluyendo una valoración de la gestión que se realiza sobre los recursos, porque este manejo que puede influir sobre su calidad.

En concreto, en las cuencas de Tacna se detectan los siguientes aspectos relacionados con la gestión de la calidad:

- Limitada capacidad de tratamiento de agua para consumo humano. En la ciudad de Tacna, la empresa de suministro municipal (EPS) cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas para consumo humano (Calana y Alto de Lima) con dos problemas principales:
  - Limitaciones en la aplicación de tecnologías de tratamiento avanzado.
  - Infradimensionamiento en el diseño de la capacidad de tratamiento para atender al fuerte crecimiento de la demanda poblacional.
- Tratamientos inadecuados del agua residual urbana. Esta problemática tiene dos traducciones en lo que respecta a calidad del recurso:
  - En la ciudad de Tacna, las lagunas de oxidación dispuestas para la depuración no cumplen con los requisitos de calidad de efluente de salida. Este efluente es reutilizado con finalidades agrarias (cultivos de tallo corto para consumo humano), con lo cual se genera un problema de salubridad de ámbito público.
  - En la mayor parte de poblaciones del resto de Tacna las pozas de depuración de las aguas residuales o bien están sobresaturadas, o bien no reciben el mantenimiento necesario para poder funcionar con normalidad. Esto produce grandes vertimientos de aguas sin tratar en periodos de lluvias.
- Ineficacia de las autoridades competentes en la detección de nuevos vertimientos y en el control de los ya inventariados.
- Descoordinación en el control y seguimiento de la calidad del agua. Sus efectos se perciben claramente en los solapamientos que se producen en los monitoreos de los diferentes gestores implicados en esta actividad. Aunando esfuerzos y coordinando las campañas de control se

podría aumentar la periodicidad de los controles y ampliar con nuevos puntos a muestrear los monitoreos.

## 5.4 Información de los Recursos Hídricos

En este capítulo se evaluará el grado de implantación hídrica de las redes de información existentes en la actualidad, su idoneidad y distribución territorial, la precisión y fiabilidad de las mediciones tomadas, la adecuación de las metodologías usadas en su recolección y los tratamientos numéricos de los datos en bruto para su posterior explotación.

También serán objeto de valoración la coordinación entre gestores de información, la transparencia institucional asociada a la información hídrica y su accesibilidad y difusión.

### 5.4.1 Calidad de la infraestructura de medición

Como ya se ha comentado en anteriores apartados, en Tacna coexisten tres tipos de estaciones de medición de parámetros relacionados con los recursos hídricos: estaciones meteorológicas, estaciones hidrométricas y puntos de muestreo para control de la calidad.

#### 5.4.1.1 Estaciones meteorológicas

Por lo que respecta a la red meteorológica propiedad del SENAMHI a nivel de la nación, se tiene constancia de esfuerzos notables orientados a la mejora continua de su red de estaciones, centrando la atención en tres objetivos:

- Actualización de tecnologías, adaptando la elección del instrumental más adecuado según las condiciones climáticas específicas de cada estación.
- Automatización de la toma de datos mediante estaciones con sensores automáticos y envío a través de sistemas de radio-frecuencia o satelitales hacia puntos de control operativos. De esta manera se obtienen registros en tiempo real y con continuidad temporal gestionados de forma centralizada.
- Mantenimiento de la infraestructura y seguimiento de estaciones por parte de personal capacitado y distribuido a lo largo del territorio.

A pesar de los esfuerzos realizados y de las previsiones futuras de mejora del número de estaciones y de su automatización (mediante convenios con otros organismos públicos), existen evidentes debilidades en el sistema actual, en concreto:

- En el departamento de Tacna sólo existen tres estaciones meteorológicas automáticas, lo que supone el 6,7% del total de estaciones propiedad del SENAMHI.
- La densidad de estaciones en Tacna es baja teniendo en cuenta la superficie del territorio (16.389 Km<sup>2</sup>), calculándose en 360Km<sup>2</sup> por cada estación. Los estándares mundiales son variables recomendando una extensión máxima de territorio por estación de 100-200km<sup>2</sup>.
- Existe un alto déficit instrumental de la red de estaciones, lo cual no permite monitorear todas las variables que intervienen en la definición del clima y en el ciclo del recurso hídrico.
- Sólo 2 de las 45 estaciones convencionales cuenta con comunicación vía radio HF, con lo que la conectividad es claramente deficitaria en el conjunto de estaciones.
- Existe una grave discontinuidad en el mantenimiento de las estaciones convencionales, por restricciones presupuestarias y falta de una organización territorial más eficiente.
- La mayor parte de estaciones padecen de elevada vulnerabilidad ante acciones de vandalismo y robo. Los sistemas de seguridad implantados no resultan suficientes en muchos casos, con la consiguiente pérdida económica.

En un reciente convenio entre el SENAMHI y el PMGRH promovido por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) se prevén construir un total de 5 nuevas estaciones meteorológicas automáticas en las cuencas de Tacna.

### 5.4.1.2 Estaciones hidrométricas

Dentro de este sub-apartado se encuentran las estaciones de medición del PET, del SENAMHI, de la DRSA (hasta aquí entes públicos) y de SPCC (empresa privada dedicada a la minería).

Es destacable la proliferación de estaciones de medición de caudales en cursos fluviales acontecida en los últimos treinta años. En general esta progresión de nuevos puntos de medida ha sido impulsada por la necesidad de caracterizar la oferta de recurso hídrico en unos sistemas muy frágiles en cuanto a garantías de disponibilidad de agua. El Proyecto Especial Tacna (PET) ha liderado este reciente interés en la cuantificación de la oferta hídrica de las cuencas con la finalidad de sustentar un buen número de proyectos de trasvase de recurso entre cuencas.

Los caudales de los ríos principales de las cuencas de Tacna son en general de bajos a muy bajos, situándose su moda entre  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ . En momentos de avenidas estos caudales pueden llegar a valores próximos a  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  y eventualmente superarlos, especialmente en las cuencas altas y medias del Sama y el Locumba (en menor proporción en la cuenca del Caplina y Maure-Uchusuma).

La extrema escasez junto con la fuerte variabilidad de caudales fluviales supone una mayor dificultad en la medición en campo, ya que las estaciones hidrométricas deben de estar diseñadas para alcanzar precisiones elevadas (en momentos de bajos caudales) y también adaptarse al funcionamiento en situaciones hídricas muy contrastadas (con variaciones en el caudal de un orden de magnitud).

Otra dificultad en la medición de caudales es sin duda la fuerte carga de sedimentos que transportan los cursos fluviales de las cuencas de Tacna. Los factores causantes de este proceso son las fuertes pendientes existentes, la elevada meteorización consecuencia de una climatología contrastada y la escasa vegetación que beneficia la erosión y arrastre de material. Los sedimentos producen que los lechos fluviales sean extremadamente móviles en cuanto a sección (transversalmente) y en planta (longitudinalmente). Las estaciones hidrométricas, pues, deben tener mecanismos de afianzamiento del lecho fluvial y requerirán de un mantenimiento periódico después de cada periodo de avenidas.

De las visitas realizadas a estaciones de medición de caudales y de la experiencia aportada en proyectos y estudios se evalúa el estado infraestructural teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Las estaciones hidrométricas propiedad del SENAMHI se encuentran en un elevado porcentaje de casos en estado de abandono (es el caso de la antigua estación hidrométrica de la Tranca y el Cairo). El mantenimiento es claramente deficiente. Los instrumentos de medición son antiguos y no se calibran con la periodicidad deseable. Los hidromensores carecen de una buena capacitación en los aspectos más importantes relacionados con la calidad de las medidas.
- Las estaciones hidrométricas del PET se sitúan en muchos casos sobre canales artificiales, lo cual facilita en gran medida la estabilidad de la sección de medición y la bondad del dato resultante. En estos casos el mantenimiento es continuo y adecuado.
- Las estaciones hidrométricas del PET situadas en cursos fluviales naturales carecen de dispositivos de afianzamiento del lecho fluvial, con lo cual la curva de calibración pierde validez después de cada avenida. En las estaciones de Aricota-Yesera y Confluencia Callazas-Salado la fuerte erosión producida en los últimos años ha deteriorado gravemente las estructuras de medición. En aquellos puntos en los que la sección se encuentra encauzada (habitualmente aprovechando estribos rígidos de puentes) se observa como en épocas de avenida el curso fluvial desborda estas estructuras invadiendo amplias llanuras de inundación, lo cual supone distorsiones importantes en la medida de los caudales totales del río.
- Las estaciones hidrométricas del DRSA, operadas por las Juntas de Usuarios de Riego, aprovechan en general estructuras preexistentes en los cauces fluviales que estabilizan la sección de medición (es el caso de bocatomas o puentes con estructuras rígidas). Se desconoce la calidad de los instrumentales de medición y la capacitación del personal desplazado a campo.

- Las estaciones hidrométricas de la empresa SPCC disponen de secciones de medición rígidas y múltiples diseñadas para medición de caudales variables (según la época del año), el mantenimiento del instrumental es adecuado y la limpieza de los cauces se realiza de forma continua lo que favorece la estabilidad de la sección de medida y su correcta calibración. La capacitación de sus técnicos es adecuada para los fines perseguidos.

De forma conjunta, la valoración global de todas las estaciones existentes arroja las siguientes conclusiones:

- En general la densidad de estaciones de medición es baja e inadecuada para poder caracterizar correctamente los cursos fluviales, dada la naturaleza de las cuencas de Tacna.
- En general la precisión de las medidas actuales se encuentran muy lejos de la exigible tratándose de cursos con caudales exigüos.
- No existen estaciones automáticas, a excepción de las tres estaciones propiedad de SPCC, con lo cual no se dispone de datos de caudales máximos instantáneos, necesarios en cualquier estudio de avenidas fluviales.

En un reciente convenio entre el SENAMHI y el PMGRH promovido por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) se están construyendo un total de 12 nuevas estaciones hidrológicas automatizadas en las cuencas de Tacna. Esta actuación cuando esté implementada efectivamente sobre el terreno mejorará notablemente la red de medición de caudales.

#### 5.4.2 Calidad de los datos obtenidos

La calidad de los datos (climáticos e hidrológicos) obtenidos en campo es función de tres aspectos relacionados con la obtención de las medidas:

- La calidad de las estaciones y del instrumental usado en la medición. Sobre este aspecto existe una valoración detallada en el apartado anterior.
- Las metodologías aplicadas en la toma de datos, distintas para cada tipo de dato y para cada operador de información. También en este apartado se debe tener en cuenta la periodicidad con la que se toman los registros paramétricos.
- El tratamiento posterior que se efectúa sobre la información recopilada, la detección y corrección de errores y la digitalización posterior.

El análisis detallado de estos tres aspectos constituye la diagnosis de la calidad de los datos recogidos en las estaciones de las cuencas de Tacna. La evaluación efectuada arroja los siguientes resultados:

- Sobre la calidad de las estaciones e instrumental de medición:
  - Falta de una calibración periódica del instrumental en el caso de estaciones convencionales de medición meteorológica y en la mayor parte de estaciones de medición de caudales.
  - Deficiencias en el diseño de gran parte de las estaciones hidrométricas sobre cursos fluviales naturales, por problemas en la evacuación de sedimentos y problemas por movilidad de lechos y secciones de medida.
- Sobre las metodologías de toma de datos:
  - Inexistencia de protocolos estandarizados de toma de datos en campo. Aunque en general cada operador tiende a homogeneizar su instrumental, la variabilidad de modelos y de estructuras de medición es elevada.
  - Capacitación deficiente de los hidromensores distribuidos en el territorio.
  - Deficiente periodicidad de registros por escasa automatización y excesivo gasto en recursos humanos.
  - Aleatoriedad en la planificación de muestreos de calidad de aguas subterráneas, tanto en los puntos a muestrear como en las variables analizadas lo que incide negativamente

en la interpretación y estudio de evolución de parámetros de calidad.

- Sobre el tratamiento de datos:
  - El SENAMHI es el único organismo con una metodología de tratamiento estadístico para validación de datos climatológicos.
  - El resto de gestores no incorporan sistemas automatizados de control de calidad de datos en bruto, lo que resta fiabilidad a las mediciones.
  - En la mayor parte de casos los registros de datos se efectúan aún de forma manual. El proceso de digitalización, pues, genera una nueva fuente de posibles errores tipográficos.

### 5.4.3 Organización de la información

Una vez completada la fase de medición y obtención de un valor paramétrico, el siguiente proceso es el registro y almacenamiento de la información en formatos consultables (según necesidades y origen de los datos).

La información recibida de campo y convenientemente tratada debe almacenarse siguiendo los criterios de organización siguientes:

- Sistematización de la información, mediante lenguajes declarativos claros e inequívocos, estandarizados para facilitar el intercambio y análisis.
- Optimización del volumen almacenado, eliminando datos que no aportan información y repeticiones innecesarias.
- Elección del formato digital más adecuado que facilite la consulta y permita cualquier tipo de análisis posterior.

Los dos primeros criterios se engloban dentro del concepto de estructura de datos, mientras que el tercer criterio es de tipo informático. A continuación se diagnostica el estado en el que se encuentra la información en Tacna teniendo en cuenta ambos conceptos.

#### 5.4.3.1 Estructuración

En lo que respecta a la estructuración de los datos disponibles se analiza la sistematización de la información en formatos digitales, las formas de declaración de las variables registradas y la forma de almacenamiento de los datos.

La diagnosis a partir del análisis de todas las variables citadas arroja los siguientes resultados:

- No existe una sistematización en la estructura de los datos, ni tan solo en el caso de información proveniente de un mismo gestor. Los archivos disponibles contienen lenguajes declarativos, campos de datos y registros con organizaciones diversas.
- Los campos identificadores de los elementos del sistema no cumplen los requisitos básicos deseables:
  - Deben ser unívocos, un único elemento debería identificarse con un único identificador.
  - No deben contener en su definición información asociada tal como toponimia, variables descritas, fechas, etc.
- Las variables declaradas contienen múltiples repeticiones en su definición que aumentan el tamaño de los archivos de almacenamiento de datos sin aportar nueva información.

Todos estos aspectos convierten en inviable el tratamiento masivo de la información, lo que resta eficiencia a los registros para cualquier análisis posterior.

#### 5.4.3.2 Formatos

En lo que respecta a formatos se analizan las distintas tipologías de archivos que guardan la

información disponible, la adecuación de estos archivos a lo esperable en un sistema de información eficiente y finalmente se describen las incongruencias entre el formato esperado de las variables y los registros de datos concretos. En concreto:

- La inmensa mayoría de los documentos analizados presentan formatos ofimáticos (Microsoft Word, Microsoft Excel y Pdf), formatos vectoriales (shapefiles, svg), formatos de imagen (jpeg en su mayoría), formatos estructurados (xml), formatos planos (ascii) e incluso aplicaciones de usuario (exe, bat, html) para el cálculo o consulta de documentación. Se aprecia gran dispersión en lo referido a los formatos utilizados y ausencia destacada de formatos adecuados para almacenamiento e intercambio de información, es decir, bases de datos (Access, Oracle u otras).
- Los registros concretos, datos climatológicos e hidrométricos, contienen datos en formatos contradictorios con las definiciones de las variables que representan (datos numéricos almacenados en formato texto, datos nulos con diferentes codificaciones, confusión en el uso de la coma decimal y el punto de millar, etc.).

La variedad y el desorden en el uso de formatos suponen graves dificultades para cualquier trabajo que se pretenda realizar a partir de esta información base.

#### 5.4.4 Coordinación entre organismos

La gestión multisectorial de los recursos hídricos ha puesto de manifiesto la diversidad de instituciones públicas y organizaciones de todo tipo que generan información útil sobre el manejo del agua. Los nuevos objetivos marcados en la nueva Ley de Gestión de los Recursos Hídricos apuntan hacia la gestión integrada de éstos, lo que conllevará una necesaria articulación efectiva de todos los actores implicados en la gestión.

En este sentido existen experiencias positivas de colaboración entre diferentes entidades para la mejora de la información hidrológica; es el caso del reciente convenio de colaboración entre el SENAMHI y el PMGRH para la instalación de 12 nuevas estaciones hidrológicas y 5 meteorológicas.

Aun así, las colaboraciones históricas no han sido estables en el tiempo ni integrales en sus objetivos, sólo han promovido el intercambio de información sin mayores expectativas.

En la actualidad existe duplicidad de esfuerzos dedicados al análisis de la calidad de las aguas, es el caso de los monitoreos efectuados por el PET y el PMGRH en relación a la calidad de las aguas superficiales. Ambos organismos desempeñan trabajos muy similares de forma independiente, con la innecesaria duplicación de esfuerzos y recursos de todo tipo que ello conlleva.

También hay que considerar como un obstáculo en la coordinación entre organismos las susceptibilidades surgidas entre entidades con actividades similares y la idea errónea que cualquier gestor de los recursos hídricos constituye una amenaza para la continuidad del resto de gestores.

#### 5.4.5 Transparencia y accesibilidad a la información

En el campo de la transparencia y la accesibilidad a la información en los últimos años se ha avanzado significativamente en los siguientes aspectos:

- La Ley de la Transparencia institucional que exige la implementación de mecanismos de control y accesibilidad a la información que genera cualquier ente público.
- Las nuevas tecnologías de la comunicación y la información que permiten la difusión masiva de la información generada. Especialmente exitosa a nivel popular ha sido la divulgación de información en el campo climatológico (véase la página web del SENAMHI con abundante información en tiempo real de estaciones meteorológicas y predicciones del tiempo a corto, medio y largo plazo).

Ambos instrumentos citados se erigen como las máximas fortalezas de un Sistema de Información Hidrológica y constituyen el punto de partida para el futuro desarrollo de mecanismos de difusión al alcance de todos los ciudadanos del Perú.

#### 5.4.6 Déficits en la información

La información hidrológica no sólo debe entenderse en relación a la oferta y la demanda, sino que debe comprender todos los fenómenos que influyen en mayor o menor medida sobre el ciclo del agua y su gestión.

En este sentido es relevante declarar la escasez de información en materias tan importantes para la vida del hombre como:

- Riesgo por Inundabilidad fluvial. No existen modelos hidráulicos que definan probabilísticamente las zonas inundables y valoren los posibles daños a personas y bienes.
- Procesos de erosión y sedimentación que afectan a los valles fluviales y producen daños evidentes sobre cultivos (por pérdida de tierras) o sobre infraestructuras (bocatomas destruidas o estaciones hidrométricas inservibles).
- Efectos adversos asociados a las inundaciones o a la erosión fluvial, por ejemplo los huaicos. No se ha desarrollado un inventario de puntos con riesgo de huaicos en zonas con materiales no cohesivos (fácilmente movilizables) y terrenos con fuertes pendientes.

En otro orden de cosas, es significativa la falta de conectividad de las redes de monitoreo existentes, tanto de la cantidad como de la calidad del recurso. En la era de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) es un contrasentido no disponer de información sobre recursos hídricos de forma veraz y en un tiempo razonablemente corto (aproximándose al tiempo real). En otros campos relacionados con el ciclo del agua, como por ejemplo la meteorología, ya se han implementado redes con estas características, por ejemplo la red de estaciones automáticas meteorológicas del SENAMHI, consultable vía internet y con datos brutos en tiempo real.

### 5.5 Desarrollo de capacidades y cultura del agua

Definimos la cultura del agua como la relación que desarrolla una sociedad concreta con el ciclo hidrológico y la concepción que tiene de él. Esta relación es variable en el tiempo tanto por los conocimientos acerca del funcionamiento del ciclo hidrológico en la realidad geográfica en que se asienta una sociedad dada, como por los modos de producción que funcionan en su territorio.

Las manifestaciones de cultura del agua de una sociedad son los distintos usos que da al agua, para el consumo, la producción, recreación, salud y conservación del entorno. Estos usos están acompañados de concepciones acerca del funcionamiento del ciclo hidrológico, saberes que pueden ser antiguos o recientes, respetuosos o irrespetuosos, reverentes o pragmáticos, autóctonos o alóctonos, adecuados o no adecuados.

La cultura del agua se gestiona, es decir se modifica o adapta a las condiciones reales de la sociedad, el territorio y la economía. La gestión de la cultura del agua se puede realizar de manera planificada desde la institucionalidad del agua y desde el sistema educativo.

La situación crítica en la que se encuentra la gestión del agua en el Perú, es compleja y depende de factores estructurales y del ordenamiento institucional, jurídico y operativo del sistema de gestión de los recursos hídricos; así mismo en la población se percibe indiferencia y falta de conciencia de los riesgos que se tendrán que afrontar en los próximos veinte años de no cambiar los actuales patrones de consumo e ineficiencia en el uso y la protección del recurso y de las fuentes.

Para describir la situación actual de la cultura de agua es necesario distinguir algunos aspectos determinantes de la formación y desarrollo de la población y de las instituciones que desempeñan roles y funciones de la gestión de los recursos hídricos en el Perú.

En relación a la Cultura del Agua se tiene en cuenta en primer lugar el **conocimiento** que posee la población y las instituciones en relación a la naturaleza del agua, de su valor social, económico, estratégico y ambiental y de la necesidad de preservarla para garantizar el futuro de todos; en

segundo lugar, a las **actitudes** de las personas en el uso del agua como consecuencia de los conocimientos y experiencias acumuladas en lo cotidiano.

Se refiere también a las **prácticas** que realizan las personas e instituciones en relación al uso y preservación del agua, que incluyen en algunos casos las tradiciones ancestrales en correspondencia con su ámbito territorial, características geográficas e identidad local.

### 5.5.1 Conocimientos

Los conocimientos acerca del funcionamiento del ciclo hidrológico y sus relaciones con las actividades humanas pueden indicar si las prácticas sociales son las adecuadas para lograr la sostenibilidad o el deterioro de los recursos hídricos. Los conocimientos se apoyan en información, es decir en data estructurada, coherente y con la mayor exactitud y completitud posibles. La data está referida a las precipitaciones, escorrentías, calidades, disponibilidades, usos, eficiencias, disposiciones y tratamientos para adecuar el agua a los usos y destinos a los que se les ha dispuesto. La estructuración e interpretación de la data depende del estado del avance de las ciencias hidrológicas en la sociedad dada.

El estado de conocimientos puede estar en contraposición o en armonía con los mitos o imaginarios colectivos, pero la difusión del conocimiento científico del ciclo hidrológico es necesaria para corregir concepciones inadecuadas y lograr una gestión eficiente del recurso.

En líneas generales se adolece de tres elementos fundamentales y estratégicos:

- No se articulan para que de manera conjunta se tenga un mismo objetivo, respecto a la problemática de la gestión de los recursos hídricos, y por lo tanto se logre una mayor trascendencia e impacto.
- Las actividades que desarrollan adolecen de la evaluación y seguimiento a los posibles impactos positivos que se hayan logrado mediante éstas.
- Escasez de personal calificado para realizar la gestión ordenada de las aguas de acuerdo a los usos de los diversos sectores usuarios.

La ausencia de estos tres elementos fundamentales y estratégicos nos permite afirmar que la actuación de las instituciones es aún débil.

### 5.5.2 Actitudes

Las actitudes respecto al agua pueden ser orientadas mediante el suministro de información de buena calidad y también mediante el sinceramiento de los costos de procesamiento para obtenerla en cantidad y calidad suficiente para los distintos usos y servicios que requiere una sociedad. Asimismo, los operadores de la infraestructura hidráulica y gestores de los servicios de saneamiento pueden inducir condiciones incluyentes (democratizantes) o excluyentes (elitistas) según sea su política de manejo de los recursos.

En las cuencas de Tacna se han detectado un conjunto de actitudes que dificultan la óptima gestión de los recursos hídricos. A saber:

- Indiferencia por parte de los tomadores de decisiones de las instituciones para considerar los intereses y necesidades que tienen los diferentes actores para atender la problemática de los usuarios sectoriales, en cuanto a capacidades y gestión de los recursos hídricos.
- Desinterés en los usuarios sectoriales respecto a las consecuencias del inadecuado uso del agua en perjuicio del propio recurso y de los demás usuarios.
- Limitados esfuerzos de integración y coordinación intersectorial para la gestión de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas.
- Desinterés por los procesos participativos para la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos.
- Predominio de la improvisación y selección de las alternativas de corto plazo para promover



mejoras en los servicios de abastecimiento y acceso al agua para la población en su conjunto.

- Las tierras eriazas de la zona costera del departamento de Tacna, vienen siendo invadidas por distintas agrupaciones, inducidos por traficantes de tierras que generan falsas expectativas respecto a las disponibilidades del recurso hídrico.

### 5.5.3 Prácticas

Las prácticas de una sociedad respecto al agua son la manifestación de los conocimientos y actitudes que tenga esta sociedad respecto al ciclo hidrológico y su relación con las prácticas productivas y vitales. Las prácticas son los usos eficientes o poco eficientes, contaminantes o no contaminantes, finalmente, sostenibles o no sostenibles. Las prácticas son condicionadas por las tecnologías en uso, los modos de producción vigentes y las políticas de desarrollo que tenga una sociedad.

En las cuencas de Tacna se han detectado un conjunto de prácticas que dificultan la óptima gestión de los recursos hídricos. A saber:

- Insuficientes esfuerzos para promover prácticas de conservación de la cuenca, de las fuentes de agua y los ecosistemas.
- Se aplican prácticas sectoriales en el uso del agua que dificultan la gestión sostenible e integrada del recurso.
- Deficiente operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica por falta de capacitación del personal técnico de los operadores, que como consecuencia originan grandes pérdidas de agua.
- Utilización del agua de las fuentes teniendo en cuenta sólo las necesidades primarias de la población y de las actividades económicas, descuidando las necesidades de agua para la conservación de los ecosistemas.

## 5.6 Eventos extremos y variabilidad climática

En las cuencas de Tacna existe una variabilidad de eventos de carácter extremo que pueden afectar a los recursos hídricos con más de un efecto adverso:

- Disminución de recurso por daños en infraestructuras de suministro de agua.
- Degradación de la calidad del recurso por eventos que modifican la composición natural de las aguas.
- Variaciones en la disponibilidad de recurso por afecciones sobre la producción en sus fuentes naturales.
- Variaciones en la disponibilidad de recurso por afecciones climatológicas.

Todos estos efectos pueden representar grandes limitaciones en el abastecimiento de las poblaciones y de las comunidades agrarias situadas en las cuencas de Tacna.

Por este motivo es necesario plantear una buena programación en caso de eventos catastróficos que garantice tres aspectos:

- Prevención ante el riesgo. Disposición de medios para la mitigación de efectos, capacitación y concienciación de sectores sociales potencialmente afectables.
- Actuación efectiva de los medios disponibles en caso de evento. Declaración del grado de peligro y actuación de medios y fuerzas para mitigar los efectos de los eventos extremos.
- Reconstrucción o rehabilitación rápida, segura y con un orden de prioridades preestablecido de las infraestructuras básicas dañadas. Se cubrirán los costos con un fondo de financiamiento previsto para casos de catástrofes.

A continuación se analiza el estado situacional de cada una de estas medidas en el conjunto de las cuencas de Tacna.

### 5.6.1 Prevención de riesgos y Planes de Emergencia

El primero de los pasos para mitigar los efectos adversos de un evento extremo es planificar la posible emergencia desde la situación normal.

En Tacna existen experiencias positivas en:

- Concienciación y capacitación ante eventos extremos. La mayor parte de la población urbana ha recibido información sobre actuación en caso de eventos sísmicos y sequías.
- Simulacros de sismos y tsunamis. La población participa activamente en cada simulacro que promueve Defensa Civil ante eventos sísmicos.

Las debilidades vendrían condicionadas por:

- Inexistencia de un análisis de riesgos real; hasta ahora sólo se estudia la peligrosidad sin datos añadidos de vulnerabilidad, aunque existe un Manual metodológico para el cálculo de riesgos editado por el INDECI (Directiva n°016-2006-INDECI/10.2) no se ha puesto a la práctica en Tacna.
- El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, circunscrito al Sistema Nacional de Defensa Civil, no ha sido desarrollado en lo que respecta a la optimización de la respuesta en caso de emergencias.

### 5.6.2 Acciones en caso de evento y Planes de Contingencia

El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres contempla la necesidad de articular un Plan de actuación en el momento en que se produce la emergencia, lo que se denomina, en lenguaje específico de defensa civil, Plan de Contingencia. Sin embargo hasta día de hoy no existe ningún instrumento de estas características en el Departamento de Tacna. Esto supone que en caso de eventos extremos se producen carencias graves como las siguientes:

- Desconocimiento de servicios básicos que pueden verse perjudicados por el evento. Falta un inventario de infraestructuras vulnerables en caso de catástrofes.
- Carencia de prioridades de actuación por no disponer de un inventario de posibles situaciones de emergencia durante el evento.
- Falta de disponibilidad de medios instrumentales y logísticos adecuados para dar una correcta respuesta a las necesidades básicas de atención.
- No se prevé un sistema de comunicación redundante en caso de evento extremo, con lo cual es muy probable que durante el suceso extremo la mayor parte de medios técnicos pierdan la intercomunicación entre sí y no puedan coordinarse correctamente para actuar con eficacia.

Destacar también que todo Plan de Contingencia deberá incluir el vector agua como uno de los ejes prioritarios de actuación en servicios básicos (abastecimiento de agua potable a hospitales, centros de salud, escuelas, etc.).

### 5.6.3 Reconstrucción y/o rehabilitación posterior al evento

No existen a día de hoy planes de respuesta para la reconstrucción ante eventos extremos en la región de Tacna. Aunque el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres propone la creación de estos instrumentos de gestión y propone métodos de financiamiento, no se han implantado en el Departamento de Tacna este tipo de instrumentos.

La falta de planificación en la recuperación de la situación de normalidad puede acarrear las siguientes amenazas:

- Desatención de acciones prioritarias por desconocimiento de las consecuencias de los eventos

extremos.

- Retraso en la valoración de daños y, en consecuencia, retraso en la aplicación de soluciones.
- Desordenes públicos por falta de una autoridad competente en la reconstrucción de las infraestructuras básicas. Vandalismo y robos por desesperación de la población en satisfacer sus necesidades básicas.
- Problemas de financiamiento y desorden en las inversiones de emergencia por falta de concreción de las acciones a valorar como prioritarias (que deben apoyar las instituciones públicas) y de las acciones menores (cuyos costos pueden ser asumidos por actores sectoriales privados).

#### 5.6.4 Vector agua en los eventos extremos

Se detecta una falta de concreción en las medidas a tomar por parte de las instituciones de Defensa Civil en caso de eventos extremos que produzcan dificultades en el normal abastecimiento de agua a la población o que afecten gravemente a la calidad o cantidad del recurso hídrico.

La carencia de la toma en consideración del vector agua en los Planes de Emergencia puede resultar un grave inconveniente para el correcto desarrollo de las actividades de mitigación y rehabilitación posteriores al evento que puedan requerir el recurso hídrico para su correcta implementación.

Al mismo tiempo se percibe un aumento continuado (en los últimos lustros) de la presión sobre los recursos hídricos por aumento de población, ampliación de la frontera agraria e incremento de las actividades extractivas en la región de Tacna. Esto supone, por sí mismo, una amenaza para la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento hídrico y la supervivencia de los ecosistemas asociados. Los efectos de la actividad antrópica sobre el clima también puede acelerar en el futuro la frecuencia de ocurrencia y la intensidad de eventos extremos como sequías o inundaciones.

En el desarrollo de los talleres y en el Grupo Técnico de Trabajo de Eventos extremos y Variabilidad climática se detectan dos carencias añadidas:

- Inexistencia de estudios que evalúen la vulnerabilidad de las fuentes de recurso en Tacna (especialmente en la ciudad de Tacna) ante procesos de contaminación inducida (por actividades mineras cercanas a las fuentes del recurso).
- Falta de implicación de los diversos sectores relacionados con la gestión del agua en la planificación ante eventos extremos que modifiquen bruscamente la cantidad o calidad del recurso.

## 5.7 Financiamiento de la gestión del agua

### 5.7.1 Asignaciones presupuestales de ANA para gestión de sus órganos desconcentrados

Uno de los principales aspectos importantes es la falta de un local propio y adecuado para el funcionamiento de las diferentes áreas de la Autoridad Administrativa del Agua.

El desenvolvimiento administrativo y técnico se viene adecuando a los requerimientos para la solución de los diferentes problemas de los usuarios, lo que hace necesario precisiones por parte de la ANA en lo referente a directivas y manuales que definan claramente los procedimientos administrativos para el cabal cumplimiento de sus funciones.

La recaudación de las retribuciones económicas se centraliza en la Dirección de Administración de la sede principal de la ANA en Lima y de ésta se distribuye a las AAA y ALA a nivel nacional. Se denota la ausencia de directivas que establezcan los criterios de asignación de recursos a los órganos desconcentrados, a fin de garantizar el equilibrio entre las retribuciones generadas y los recursos requeridos para la gestión.

### 5.7.2 Inversiones en infraestructura hidráulica

Como se señala en los ítems anteriores, existe gran cantidad de instituciones que tienen acción directa en el financiamiento y ejecución de obras de infraestructura hidráulica. En general, se puede afirmar que hay poca o nula coordinación interinstitucional y cada cual maneja sus propias políticas de acuerdo a sus intereses desde una perspectiva sectorial y no integrada. Varias instituciones comparten una misma responsabilidad, sin que ello signifique un mejor servicio a los usuarios finales. La atomización de las competencias institucionales resulta en fragmentación, en falta de claridad en cuanto al nivel de responsabilidades de cada entidad u organización, en duplicidad de funciones y en vacíos y contraposiciones institucionales, que se reflejan en una inoperancia para ejercer funciones de administración, control y operación; tal es el caso del PET, Juntas de Usuarios y EPS Tacna S.A., siendo el primero ejecutor de obras y los dos últimos operadores de infraestructura hidráulica, de los cuales en muchos casos es compartida para atender a la agricultura y población respectivamente.

En muchas ocasiones los programas, proyectos y organizaciones pasan por el proceso de pre - inversión solo para cumplir los requisitos del SNIP y lograr la viabilidad, el financiamiento y ejecución de sus obras. Una vez alcanzado el objetivo, desconocen los compromisos asumidos del pago de tarifas para la recuperación de inversiones y atender adecuadamente las labores de operación y mantenimiento, afectando la sostenibilidad del servicio.

Aún persiste el paradigma tradicional de que la mejor gestión de los directivos de una organización de usuarios de agua se traduce en el mayor volumen de inversión obtenido de las diversas fuentes de financiamiento como el Gobierno Regional, Gobiernos Locales, Proyectos Especiales, PSI, Agua Para Todos y otros y; si estos son a fondo perdido, mucho mejor.

Muy pocos se preocupan de la calidad del servicio que prestan los operadores en el suministro de agua para los diversos usos. El éxito de la gestión no solo trata del cumplimiento y la satisfacción de requisitos, debe ir más allá, hacia la calidad del servicio que se les presta a los usuarios entregando el agua en cantidad suficiente, con la calidad adecuada y en el momento oportuno. Si el operador de infraestructura hidráulica, cumpliera con estos tres requisitos que piden los usuarios, entonces se disiparían las quejas de recaudación de bajas tarifas y alta morosidad.

### 5.7.3 Servicios de saneamiento en Tacna

El esquema de financiamiento de la EPS TACNA S.A., relacionado con las fuentes de fondos y condiciones de endeudamiento, considera para el quinquenio 2010 2015 un monto de inversión de S/. 64,5 millones. De este total, el 97% (S/. 62.7 millones) será financiado con transferencias de los programas nacionales y regionales (Agua para Todos y el Gobierno Regional); el 3% restante será financiado con recursos propios de la empresa y con recursos provenientes de la venta de las conexiones; es decir, el esquema de financiamiento no es sostenible en el tiempo, por cuanto está sujeto casi en su totalidad a las donaciones que pueda recibir fondos públicos y las tarifas recaudadas no son suficientes, ni para cubrir los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica que manejan.

En los poblados del ámbito rural, administrados por las JASS y otras organizaciones municipales, también se propician aspectos que agudizan el problema central de la gestión de los recursos hídricos, de los cuales se destacan los siguientes:

**Pobre sostenibilidad de los sistemas construidos:** En Tacna un gran porcentaje los sistemas de agua no son sostenibles en el tiempo, por la escasa o inexistente administración, operación y mantenimiento. Las razones principales de este problema son: (i) los proyectos no se realizan sobre la base de una demanda real de la comunidad; (ii) los diseños son deficientes e inadecuados, y la participación de la población en la construcción de los sistemas es muy baja; (iii) la población no recibe adecuado entrenamiento y educación en salud e higiene; (iv) no se planea un seguimiento a largo plazo a las JASS; (v) los gobiernos locales que podrían proveer apoyo a las JASS para operación y mantenimiento del sistema, porque no son involucrados cuando se ejecutan los proyectos e; (vi)

inadecuada administración de los servicios por parte de las comunidades.

**Escasa inversión en rehabilitación, expansión y mejoramiento:** las poblaciones no saben cómo enfrentar la escasez o deficiencias en el servicio producidas por fallas en los sistemas. Además, los municipios no se responsabilizan por sistemas en los cuales no tomaron parte ni en su priorización ni en su implementación, y las comunidades no cuentan con fondos para realizar reparaciones mayores.

**Débil asistencia técnica, a largo plazo, para las comunidades rurales:** las municipalidades no todas asumen la responsabilidad de supervisar los sistemas de agua y saneamiento para asegurar que las comunidades los operen adecuadamente, y los organismos del Sector Salud no están en capacidad de proveer la permanente y necesaria educación en higiene, para inculcar los beneficios del nuevo sistema de agua y saneamiento.

Los subsidios tarifarios en el suministro de agua potable son implícitos sin focalización de los sectores con bajos ingresos.

Las tarifas de alcantarillado se determinan como una proporción fija del cargo por agua potable. No están vinculadas a una estructura de costos, estableciéndose diferenciación en función del acceso del usuario a la red pública. Ello implica la aplicación de porcentajes menores para, por ejemplo, el medio rural.

Como debilidades en la prestación del servicio de suministro se señala lo siguiente: i) alto índice de clandestinaje; ii) insuficiente capacidad de plantas de tratamiento y reservorios; iii) bajos índices de micro y macromedición y alto índice de conexiones inactivas; iv) estructura tarifaria desfasada; v) inadecuada estructura remunerativa y; vi) no cuenta con un adecuado Sistema de tratamiento de aguas servidas.

Además se consideran situaciones influyentes del entorno como: i) crecimiento urbano desordenado hacia zonas que dificultan la ampliación de los servicios de saneamiento, sin respetar el Plan Director de la ciudad; ii) dependencia de la Junta de Usuarios para la distribución del agua superficial; iii) normatividad inadecuada respecto a la utilización del agua superficial; iv) insuficiente cultura sanitaria de los usuarios y; v) no existe coordinación entre los sectores que norman, regulan y controlan a las entidades prestadoras de servicio de saneamiento, lo que entorpece las disposiciones empresariales.

#### 5.7.4 Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica del sector Riego

En relación a la operación y mantenimiento, se observa que si bien existen avances en la asignación de recursos para el adecuado mantenimiento de la infraestructura a cargo de los usuarios y del PET, ésta aún no recibe una óptima atención.

Tanto en el caso del uso desmedido del agua, como en la cobertura de los costos de operación y mantenimiento, uno de los problemas de fondo se relaciona con las bajas tarifas de agua, que no permiten cubrir los costos y mucho menos recuperar las inversiones ejecutadas. Ello determina que, en las cuencas de Tacna, uno de los principales problemas sea el de mejorar la eficiencia en el uso de agua antes de incrementar la oferta de ésta.

Si bien las normas indican que la tarifa de agua se debe establecer por volumen utilizado, en la práctica no todas las organizaciones de usuarios lo hacen de esta manera, sino más bien se fija por hectárea regada, independientemente del cultivo y del volumen de agua utilizada; en consecuencia, no existe una motivación para el uso eficiente del recurso.

Por el lado de los usuarios, pocas organizaciones de regantes cuentan con planes adecuados de mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura y algunas no disponen de la capacidad técnica para desarrollarlos. Los presupuestos destinados a la conservación y mantenimiento de la infraestructura de uso común son todavía insuficientes y las obras ejecutadas por las propias organizaciones son fundamentalmente para reparar la infraestructura a punto de colapsar.

En este contexto hay que reconocer que la crisis actual del agro determina que la corrección de las tarifas de agua sea progresiva, para que en el mediano plazo se logre cubrir los costos sin recurrir a

subsidios por parte del Estado.

### 5.7.5 Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor

La ANA mediante Adjudicación de Menor Cuantía N° 026-2009-ANA, contrató los servicios de consultoría del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico para el desarrollo del estudio que determine la metodología de cálculo de las tarifas por utilización de la infraestructura hidráulica menor y mayor y por el servicio de monitoreo y gestión de aguas subterráneas. Dicho estudio ha sido culminado en julio de 2010; sin embargo, aún no ha sido implementada en el servicio de suministro de agua que prestan los operadores de infraestructura hidráulica a nivel nacional y menos en las cuencas del departamento de Tacna.

Los costos operativos de las Juntas de Usuarios son financiados a través de los presupuestos aprobados en asamblea de delegados, quienes aprueban una Tarifa con valores mas bajos que los calculados en forma técnica, por dicha razón no se puede cubrir los presupuestos de operación y mantenimiento y se ejecutan mal los Planes de Operación y principalmente los de Mantenimiento.

En base al análisis de la situación actual se ha identificado que la asignación inadecuada e insuficiente de recursos financieros para la gestión del agua se debe principalmente a los siguientes factores:

- Insuficiente capacidad de gestión técnica y financiera de las Juntas de Usuarios y dependencia sujeta a la intervención del estado. Las JU no cuentan con el suficiente presupuesto para realizar intervenciones, conservación y operación adecuada de la infraestructura de riego ni tampoco para buscar su fortalecimiento. Esto determina que dependa de los recursos y las acciones que efectúe el gobierno nacional y regional (PET) el cual se ve desbordado por la demanda debido a los escasos recursos con que cuenta; y también pueda perjudicar la estrategia y programación de las actividades de cultivo.
- El escaso recurso financiero con que cuentan las JU se deriva de una tarifa de agua que por lo general es insuficiente y en un 50% de las JU no está relacionada al volumen de consumo. Dado que no se cuentan con registros adecuados de los usuarios al interior de las JU y CR, que no se utilizan dispositivos complementarios de control y medición de consumo y al mismo tiempo el bajo nivel financiero de los usuarios no crean el ambiente propicio para implementar una tarifa volumétrica. Por lo que el valor de la tarifa de agua con fines agrarios, es insuficiente para cubrir los gastos de los servicios de operación y mantenimiento de las obras y de la red hidráulica de los sistemas de riego localizados en las cuencas de Caplina, Sama y Locumba.
- No se destinan recursos para desarrollar programas integrales de manejo y conservación de recursos naturales renovables en las cuencas de Tacna.
- Son escasos de recursos para el financiamiento de la construcción de obras de protección contra inundaciones y de drenaje.
- Los sistemas de recaudación no están modernizados en el sector agrícola, por lo tanto las cobranzas son ineficientes, por falta de personal calificado e implementación de los sistemas informáticos.
- Existe un alto porcentaje de morosidad en la cobranza de las tarifas, a pesar de la normatividad vigente de la forma de pago contra entrega.
- Las Juntas de Usuarios de agua de riego son organizaciones que tienen limitaciones para impulsar una gestión sostenible de sus propios sistemas de riego (la operación y mantenimiento, funcionalidad organizativa, su articulación con otras organizaciones de usuarios de la región y la cuenca), entre algunas razones por el débil liderazgo de sus dirigencias, el mal manejo de los recursos, la baja calidad del servicio de suministro de agua, por ende las bajas tarifas de servicio, la baja eficiencia de cobranza, limitada visión de desarrollo, entre otros factores.
- Se establecen tarifas de agua no reales y los mecanismos de cobranza es tardía e inadecuada, generando alta morosidad. La tarifa no cubre los costos de operación y mantenimiento del sistema mayor, generando el deterioro de la infraestructura.

### 5.7.6 Análisis de los efectos

El problema mencionado y que en el numeral anterior se analizaron sus causas determina una serie de efectos sobre la población del área de influencia que conduce a un deterioro de sus condiciones socio-económicas.

La baja productividad y bajos niveles de producción del sector agrícola en los valles de costa conduce a una baja rentabilidad (debido a los altos índices de ineficiencia que desperdician recursos escasos) y un bajo nivel de producción (tanto por su calidad como cantidad) que conducen a una situación poco competitiva respecto principalmente a productos que pueden entrar de otros mercados y que por un efecto de escala tienen un menor precio al consumidor respecto a los de esta zona.

La escasa colocación de productos y los bajos márgenes de utilidad llevan a la determinación de bajos pagos a la mano de obra e implican un bajo nivel socio económico de la población rural.

En el sector saneamiento la baja calidad del servicio de suministro de agua para la población, especialmente en el área rural, produce los siguientes efectos: i) afecta la salud facilitando la aparición de enfermedades gastrointestinales en el hogar, principalmente por dificultades en mantener una adecuada higiene dentro del mismo; ii) afecta la educación al existir ausentismo debido a la mayor recurrencia de enfermedades gastrointestinales y al tiempo que se invierte en suplir la carencia de agua potable en el hogar; iii) afecta el ingreso y el consumo de la población debido a que una alta proporción del ingreso familiar debe ser destinada a conseguir agua de fuentes secundarias o alternativas, a menudo a través de algún intermediario que vende el producto a mayor precio; iv) reduce la productividad laboral y por tanto la posibilidad de generar mayores ingresos para el hogar. Ello debido a que problemas de salud y el tiempo que miembros del hogar deben dedicar a conseguir sustitutos reduce la capacidad para realizar actividades generadoras de ingreso.

## 5.8 Conflictos en el ámbito del Consejo

La gestión del agua es la administración de conflictos. El conflicto es la situación en la que dos o más individuos con intereses contrapuestos entran en confrontación, oposición o emprenden acciones mutuamente antagonistas. El conflicto es resultado entonces de la interacción entre dos o más personas o grupos sociales, que se encuentran en una situación de intereses que se perciben como opuestos o excluyentes.

Los conflictos son inherentes al ser humano y en sí no son negativos, por el contrario deben ser considerados como oportunidades para que la sociedad y usuarios se adecuen a los cambios de la oferta y demanda del recurso, lo cual normalmente ocurre por crecimiento de la población, cambios tecnológicos, mayor presión económica y exigencias de mejores condiciones de vida, entre otros.

Los conflictos por el agua pueden originarse a partir de temas vinculados a la cantidad, la calidad o la oportunidad del uso del recurso. En el caso del agua el desafío se vuelve mayor cuando una diversidad de usos y usuarios compiten por el mismo recurso.

Dentro de los efectos relevantes del problema central de la gestión del agua en las cuencas de Tacna se han identificado los siguientes, como los más importantes:

- Conflictos por límites de cuenca y la gestión integral de cuencas, con los Departamentos de Moquegua y Puno, cuyos límites políticos no coinciden con los límites hidrográficos, generando mayor complejidad en la gestión del agua.
- Conflictos de autoridad y responsabilidad en la gestión multisectorial, por débil implantación de una autoridad fortalecida e inexistencia de un espacio de debate (que debiera ser el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca) en el que se vehiculen las demandas de los actores de la gestión y donde se propongan soluciones técnicas de consenso.
- Conflictos legales, administrativos e institucionales, por fragmentación de responsabilidades en la gestión del agua de las cuencas, falta de coordinación interinstitucional y presencia de

grupos de poder cuyos intereses particulares aún prevalecen al margen de la ley. La ausencia de un órgano multisectorial de debate, como es el Consejo de Recursos Hídricos, intensifica el desamparo en la gestión integrada del agua en Tacna.

- Conflictos socioculturales, por falta de liderazgo de las organizaciones involucradas en la gestión del agua y perpetuación de cargos decisores en algunas organizaciones.
- Conflictos de derechos de uso, que enfrentan la población con la minería y la agricultura, especialmente en aquellos casos en los que se producen trasvases de agua de una cuenca a otra. Son los conflictos más conocidos en las cuencas de Tacna.
- Conflictos en la prioridad de asignación de recursos públicos
- Conflictos por contaminación del agua, debido al aumento de vertimientos con efluentes de aguas no siempre controladas o debidamente tratadas. También se asocia comúnmente contaminación de las aguas a actividades mineras en la cuenca.

## 5.9 Limitaciones y Potencialidades

Se reconocen en las cuencas de Tacna algunos aspectos que pueden actuar de limitadores o potenciadores del desarrollo económico regional y que pueden fortalecer o dificultar la adecuada gestión de los recursos hídricos.

El conocimiento de ambos aspectos es crucial para orientar las actuaciones futuras y focalizar los esfuerzos en la planificación de la gestión del agua. Este análisis, apoya y matiza la prospectiva de desarrollo potencial previsto en las cuencas de Tacna.

En concreto las limitaciones actuales que perjudican el adecuado manejo de los recursos hídricos y que deberían ser corregidas en el futuro, son:

- Informalidad generalizada en el uso de los RRHH que genera conflictividad social, es el caso paradigmático de la explotación desordenada del acuífero Caplina para riego de la Yarada.
- Limitaciones hídricas evidentes para la expansión agrícola, teniendo en cuenta la producción hídrica y la calidad del recurso en las cuencas internas de Tacna. Las ampliaciones de frontera agrícola en Tacna no pueden ser satisfechas con la optimización del uso del recurso disponible en la actualidad.

En su contra, los aspectos que pueden facilitar una mejora en la optimización del uso del agua y favorecer la gestión integrada de los recursos hídricos se enumeran a continuación:

- Áreas de protección natural, con existencia de bofedales y ecosistemas asociados (bosques de especies autóctonas, flora y fauna endémicas) que contribuyen al afianzamiento de los suelos y al aumento de la producción hídrica de la cuenca.
- Tacna como zona fronteriza y encrucijada de caminos cuya situación privilegiada, entre Bolivia y Chile, beneficia la promoción del desarrollo industrial, comercial y tecnológico, mediante actividades productivas de alto valor agregado y con bajas exigencias de recurso hídrico.
- Tacna como futuro puerto comercial marítimo, conectado con el resto de América y Asia mediante el Océano Pacífico.
- Tacna cuenta con las mayores reservas mineras de Cobre y Molibdeno en Perú, cuya explotación genera altos impactos positivos en la economía y demandas moderadas de recurso hídrico (mucho menores que otro tipo de actividades primarias). Asimismo la minería puede alentar el desarrollo de nuevas actividades productivas derivadas (por ejemplo, parque metal-mecánica, transporte, comercio, entre otras).



## 5.10 Línea de Base

Constituida por los indicadores iniciales de carácter cuantitativo o cualitativo contemplados en la identificación de las causas principales del problema central en la gestión de los recursos hídricos en las cuencas de Tacna; éstos permiten conocer el estado situacional de los recursos hídricos en el momento del inicio de las acciones planificadas; es decir, establece el punto de partida del plan de gestión y está definida por:

- El análisis de la cantidad de agua aprovechada, reflejado por el déficit del balance hídrico actual, ascendente oficialmente a 8,6 m<sup>3</sup>/s de promedio anual, resultante de contrastar las disponibilidades hídricas anuales versus las demandas para el uso poblacional y el desarrollo de las diversas actividades productivas del departamento de Tacna
- El análisis de la calidad, mostrado por los altos contenidos de boro y arsénico de origen natural que sobrepasan los valores de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) para riego y los Límites Máximos Permisibles (LMP) para consumo humano.
- El análisis de las garantías por la deficiente distribución espacial y temporal de los recursos hídricos

### 5.10.1 Síntesis e indicadores de la Línea de base

Tabla 17: Matriz de causas principales de los problemas detectados e indicadores de la línea base.

Causas Principales	Descripción	Qué afecta?	A quién afecta?	Cómo afecta?	Cuánto Afecta?	Indicadores de la Línea Base
Oferta y Demanda	<p>Se detecta un desbalance entre recurso y demanda que provoca déficits crónicos en todos los usos del agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se detectan demandas por encima de las licencias.</li> <li>- Existe una evidente carencia en cuanto a volumen de regulación para poder atender la demanda con la garantía necesaria.</li> <li>- Se diagnostica como deficiente el estado general de la infraestructura de captación, transporte, regulación y distribución.</li> </ul>	Afecta a la calidad del servicio de suministro de agua para la mayoría de actividades productivas de la región.	Afecta a todos los usuarios, especialmente a los poblacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de cobertura en el servicio de suministro a los usuarios</li> <li>- Problemas de falta de continuidad en el servicio de agua potable para uso poblacional</li> <li>- Bajas producciones agrícolas en años secos por déficits estructurales de recurso</li> <li>- Conflictos entre usuarios por el uso del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El déficit hídrico afecta esencialmente a las cuencas de Sama y sobre todo a la cuenca del Caplina, la cuenca del Locumba tiene un balance en la actualidad cercano al equilibrio</li> <li>- La población de Tacna sufre las consecuencias de la falta de continuidad en el servicio de suministro</li> <li>- La producción agrícola tacneña se encuentra en inferioridad de condiciones ante las producciones del resto de departamentos del Perú</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déficit = 8,63 m<sup>3</sup>/s</li> <li>- Volumen medio de sobrantes al mar = 30 hm<sup>3</sup>/año (Locumba) + 56 hm<sup>3</sup>/año (Sama) + 26.9 hm<sup>3</sup>/año (Caplina)</li> <li>- Reservas de agua almacenadas en la actualidad no superan los 300 hm<sup>3</sup></li> <li>- El 70% de las principales bocatomas en ríos son rústicas y efímeras</li> <li>- Eficiencias de riego entre el 35% y el 70%</li> </ul>
Desarrollo de Capacidades y Cultura del Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se consideran inapropiadas en una zona árida y con limitada disponibilidad de agua las prácticas agrícolas predominantes en las cuencas de Tacna.</li> <li>- La educación primaria y secundaria adolece de carencia de contenidos prácticos sobre cultura de agua en los itinerarios curriculares.</li> <li>- Se detectan hábitos incorrectos en el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico en la población de Tacna.</li> <li>- Mentalidad agrarista de la población e instituciones en cuencas sin posibilidades de mayor disponibilidad de recurso hídrico.</li> </ul>	Afecta al uso eficiente del recurso hídrico	A todos los usuarios de la cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ineficiente uso del agua, lo que resulta en pérdidas innecesarias de recurso</li> <li>- Desconocimiento del valor estratégico del recurso hídrico</li> <li>- Informalidad en el uso por parte de los usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso informal del agua es mayoritario en la explotación agrícola de la Yarada, (se estiman más de 100hm<sup>3</sup>/ anuales de explotación por parte de usuarios informales) provocando salinización y agotamiento de las reservas</li> <li>- Las tarifas no recuperan los costos de operación y mantenimiento de los sistemas hídricos, menos aún los costos de inversión</li> <li>- Las eficiencias en el riego agrícola son en general bajas o muy bajas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiencias de riego entre el 35% y el 70%. Riego mayoritario por inundación.</li> <li>- Cultivos predominantes: alfalfa, maíz.</li> <li>- Dotación poblacional de 270 l/hab·día</li> <li>- Módulo de cultivo medio de 22,000 m<sup>3</sup>/ha·año</li> <li>- Módulo de uso minero 1.4m<sup>3</sup>/Tn</li> </ul>

Causas Principales	Descripción	Qué afecta?	A quién afecta?	Cómo afecta?	Cuánto Afecta?	Indicadores de la Línea Base
Información y Datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La densidad de estaciones de medición (meteorológicas e hidrométricas) es baja para poder cubrir la información deseable de las cuencas.</li> <li>- Las estaciones de medición y los técnicos encargados de su operación y mantenimiento no cumplen los mínimos requisitos de diseño en la infraestructura y de calidad en la toma de datos. La calidad de los datos, pues, es en general inconsistente.</li> <li>- La información obtenida no es correctamente tratada ni almacenada en formatos homogéneos y amigables. La información geográfica es precaria.</li> </ul>	<p>Afecta negativamente a la calidad de la información de base, al conocimiento real de los fenómenos hídricos que se producen en la cuenca y sobre todo afecta a la relevancia de los resultados de los modelos numéricos empleados para la gestión de los recursos hídricos</p>	<p>A los organismos que deben tomar decisiones sobre la gestión del recurso hídrico, es decir, ANA y Operadores en Alta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la producción hídrica efectiva en las cuencas de Tacna</li> <li>- Imposibilidad de un adecuado dimensionamiento de infraestructuras hídricas por falta de información confiable</li> <li>- Imposibilidad de un adecuado manejo/operación de las infraestructuras hídricas existentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la cuenca del Caplina sólo existen 2 estaciones hidrométricas con medición diaria, ambas situadas en canales de derivación y no en cursos fluviales</li> <li>- Existen dudas razonables sobre la confiabilidad de los datos de las estaciones hidrométricas tomados en momentos de avenida fluvial</li> <li>- La estaciones meteorológicas se ubican en su 90% fuera de la zona imbrífera, con lo cual los datos de precipitación no son representativos de la zona productora de recurso</li> <li>- Ninguna estación hidrometeorológica está coordinada con el SNIRH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 estaciones meteorológicas automáticas (SENAMHI), 16 estaciones hidrométricas (PET-SENAMHI-SPCC) en funcionamiento</li> <li>- 16 estaciones hidrométricas de las cuales 8 ubicadas en canales o presas</li> <li>- No existen protocolos oficiales dictados por el SNIRH para la recolección y almacenamiento de datos</li> </ul>
Eventos Extremos y Variabilidad Climática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de sequía, especialmente grave en la cuenca del Caplina. No existe una regulación de cuenca eficiente que pueda mitigar sus efectos.</li> <li>- Riesgo de inundaciones, recurrentes en Sama y el Locumba. Generan daños en las infraestructuras de captación.</li> <li>- Riesgo asociado a la sismicidad y el vulcanismo, con lo que se requiere de un buen mantenimiento de las infraestructuras para superar eventos que puedan dañarlas.</li> </ul>	<p>Afecta a la seguridad personal y a las infraestructuras de producción. En un futuro próximo el cambio climático puede reducir la oferta hídrica y afectar a la sostenibilidad regional</p>	<p>Afecta a todos los usuarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños personales y materiales, pérdida de vidas humanas y de bienes por causa de inundaciones</li> <li>- Variabilidad climática más acentuada, períodos de sequía más largos y recurrentes que modifiquen la distribución temporal y espacial de la oferta hídrica</li> <li>- Eventos catastróficos pueden afectar a la continuidad de los servicios de suministro de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El 90% de captaciones superficiales de las cuencas de Sama y Locumba son de tipo rústico y efímeras por causa de los daños recurrentes acontecidos en épocas de avenidas</li> <li>- La erosión e inestabilidad de márgenes fluviales afecta la mayor parte de cauces de la parte alta de las cuencas, con efectos especialmente graves en la zona de Candarave</li> <li>- La sequías recurrentes ponen en tensión los sistemas hídricos de la región, produciendo abastecimiento no continuo en la mayoría de suministros poblacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulación de la cuenca Caplina (añadiendo la cuenca del río Uchusuma) no supera los 20 hm<sup>3</sup>, con un déficit estimado de 152 hm<sup>3</sup>/año</li> <li>- El 70% de las principales bocatomas en ríos son de rústicas y efímeras</li> <li>- No existen en la actualidad Estudios de Delimitación de Zonas Inundables</li> <li>- No existen en la actualidad ningún Plan de Contingencias</li> </ul>

Causas Principales	Descripción	Qué afecta?	A quién afecta?	Cómo afecta?	Cuánto Afecta?	Indicadores de la Línea Base
Gestión de la Calidad del Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente calidad de las aguas naturales, debida a la geoquímica de las formaciones ígneas aflorantes en las zonas de cabecera de cuenca que producen altas concentraciones de Arsénico, Boro y Aluminio disuelto en las aguas naturales.</li> <li>- Contaminación inducida, debida a vertimientos de las actividades mineras, agrícolas y urbanas desarrolladas en las cuencas y a la ausencia de tratamientos adecuados para su depuración.</li> </ul>	Afecta a la calidad del servicio de suministro de agua para la mayoría de actividades productivas de la región.	Afecta a todos los usuarios, pero especialmente a los usos poblacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua potable suministrada no apta para el consumo según las normas internacionales (OMS)</li> <li>- Existencia de aguas no aptas según la normativa nacional (ECA's) para usos agrícolas</li> <li>- Vertimientos y pasivos ambientales no tratados adecuadamente contaminan las aguas naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de PTAP's de la EPS-Tacna sólo consigue tratar 550l/s, cuando la demanda estimada es de más de 800l/s, este factor junto con la variación de oferta estacional producen suministro discontinuo a la población de Tacna</li> <li>- La AAA declaró no aptas para el uso agrícola los efluentes de la PTAR Magollo, actualmente reusadas para el sector de riego COPARE</li> <li>- Más del 70% del sector agrícola tacneño usa aguas no aptas para el riego según los ECA's establecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos del 50% de las aguas fluviales cumplen con los ECAs Cat. 3 (riego agrícola)</li> <li>- El 95% de las analíticas de agua a salida de PTAPs Calana, Alto de Lima y Pachía superan el 0.01 mg/l de Arsénico</li> <li>- 75 vertimientos de aguas residuales urbanas inventariados sin analíticas de calidad de las aguas vertidas</li> <li>- 23 depósitos de residuos sólidos inventariados sin datos sobre su calidad</li> <li>- 22 pasivos ambientales inventariados sin datos de contenidos en contaminantes</li> </ul>
Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tarifas por el uso del agua (en alta y en baja) son inadecuadas e insuficientes para autogestionar eficientemente los sistemas hídricos de las cuencas de Tacna (infraestructuras, operación y mantenimiento).</li> <li>- Ausencia de directivas que establezcan los criterios de distribución de la recaudación económica del ANA a los órganos desconcentrados (AAA, ALAs, etc.).</li> </ul>	Produce una insuficiente valoración del agua como insumo escaso y fundamental para cualquier actividad productiva	Afecta a todos los Operadores en alta y baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de diversificación de las fuentes de recursos económicos entre los operadores de los servicios</li> <li>- Inadecuado mantenimiento de la infraestructura hídrica existente</li> <li>- Déficits de inversión y demoras injustificadas por falta de diversificación en el financiamiento de nuevas infraestructuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los proyectos de afianzamiento hídrico de las cuencas del Caplina y de la laguna Aricota no han sido completamente ejecutados hasta la fecha</li> <li>- Proyectos de saneamiento de aguas para uso poblacional de Tacna no pueden ser asumidos por el Operador en Baja actual (EPS)</li> <li>- El estado subsidia las tarifas del agua con lo que convierte a este servicio básico en un servicio económicamente deficitario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retribución económica media para uso poblacional = 0.01352 Soles/m<sup>3</sup></li> <li>- Retribución económica media para uso agrario = 0.001825 Soles/m<sup>3</sup></li> <li>- Retribución económica media para uso industrial = 0.05780 Soles/m<sup>3</sup></li> <li>- Tarifa media para uso poblacional = 0.38 - 1.47 Soles/m<sup>3</sup></li> <li>- Tarifa media para uso agrario = 0.001 - 0.018 Soles/m<sup>3</sup></li> <li>- Tarifa media para uso industrial = 2.62 - 5.29 Soles/m<sup>3</sup></li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 6 Visión y Escenarios de la GIRH en el ámbito del CRHC

### 6.1 Visión Compartida de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

La visión resultante del proceso participativo desarrollado en Tacna, considera todo aquello que debe cambiar para alcanzar un futuro deseable y posible, incluyendo el fortalecimiento institucional que mejore la capacidad de las organizaciones para realizar los cambios. Ésta visión compartida se sintetiza en la siguiente expresión:

*“En el 2029, Tacna cuenta con suficiente disponibilidad y mejor calidad de agua para atender oportunamente los requerimientos de la población y la demanda de los diversos sectores productivos; se aprovecha el agua eficientemente, con un servicio de suministro de calidad y el reconocimiento de su valor económico y estratégico, contribuyendo con el bienestar y el desarrollo sostenible de Tacna”.*

Su concepción ha sido generada a partir de la identificación del problema de la gestión de los recursos hídricos en Tacna realizado en la fase de Diagnóstico del Plan de Gestión, el mismo que viene sirviendo como punto de referencia en la búsqueda de alternativas de solución y en la definición de los objetivos estratégicos que se constituirán en soluciones concretas que el plan de gestión debe alcanzar en un período de tiempo determinado (corto, mediano y largo plazo).

La visión compartida está sujeta al logro oportuno de los objetivos estratégicos definidos en función de las causas principales del problema, alcanzados con la implementación de medidas estructurales y no estructurales (programas, proyectos, actividades) debidamente comprometidas por los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos, institucionalmente miembros activos del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos y del Consejo de Recursos Hídricos de las Cuencas Tacna.

### 6.2 Objetivos Estratégicos

Los Objetivos Estratégicos resultan de convertir las causas principales o directas del problema principal identificadas en la fase de Diagnóstico, en soluciones expresadas en forma de estados positivos. La tabla siguiente muestra cada una de las causas principales contrapuestas con los objetivos específicos respectivos.

Tabla 18: Tabla de comparación de las causas principales con los objetivos específicos.

Causa principal	Objetivo específico
Deficiente gestión de la oferta y la demanda	Mejora de la Institucionalidad
	Mejora de la gestión de la oferta
	Mejora de la gestión de la demanda
Deterioro de la calidad del agua	Mejora de la calidad del agua
Información de RRHH insuficiente, dispersa y poco confiable	Mejora en la información hídrica
Ausencia de una cultura efectiva del agua y falta de capacidad de gestión	Promover una suficiente cultura del agua y desarrollo de capacidades
Alta vulnerabilidad ante eventos extremos y variabilidad climática	Reducir el riesgo de vulnerabilidad ante eventos extremos y cambio climático
Asignación inadecuada e insuficiente de recursos financieros para la gestión del agua	Promover el suficiente y adecuado financiamiento en la gestión de los recursos hídricos

Fuente: Elaboración propia.

## 6.3 Escenarios

Imagen que describe una situación temporal; puede representar el pasado presente o futuro. La construcción de escenarios implica la utilización de conocimientos y admite el futuro como múltiple y alternativo más que como único y obligatorio.

La construcción de escenarios no significa anticipar el futuro, sino buscar la reducción de las incertidumbres propias de un futuro incierto. Michel Godet afirma que "...los escenarios no son la realidad futura, sino un medio de representación de esa realidad, destinado a iluminar la acción presente a la luz de los futuros posibles y deseables"<sup>4</sup>.

También se puede entender como el cúmulo de circunstancias en un momento dado que condiciona la actuación o comportamiento de actores sociales; analíticamente pueden ser caracterizados de acuerdo a las variables que sean relevantes al grupo de planificación. En el Plan de Gestión se han definido dos tipos de Escenarios,

- Escenarios de Gestión del Recurso Hídrico: definidos en función de dos parámetros, la producción hídrica y el desarrollo tecnológico.
- Escenarios de Desarrollo Económico: definidos en función de la orientación de las actividades económicas de la región.

### 6.3.1 Escenarios de Gestión de los Recursos Hídricos

El nuevo marco legal e institucional nos induce hacia un nuevo modelo de gestión de los recursos hídricos basado en el desarrollo tecnológico, la innovación, la gestión de la información y el conocimiento para contribuir positivamente con el crecimiento económico y el desarrollo del departamento de Tacna. La innovación debe ser el resultado de un proceso interactivo en el que intervienen tecnologías, formaciones profesionales, capacidades organizativas, diseños y otros factores intangibles de la actividad pública y privada en torno a la gestión de los recursos hídricos.

La innovación tecnológica se constituye como una condición esencial para la gestión, de manera que el desarrollo de Know-how y el cambio tecnológico vienen a ser las fuerzas impulsoras directas que están detrás del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos.

La innovación es un proceso que fundamentalmente depende de la creatividad y las formas de cooperación, colaboración, articulación y armonización entre el sector público y el sector privado.

La cooperación y la articulación dependen en gran medida del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos, actualmente en implementación, así como la gestión del conocimiento basado en el uso de tecnologías de información y comunicación que promueva la generación, distribución y uso de conocimiento, como enlace entre los distintos grupos de actores caracterizados como entes normativos, operadores, reguladores y usuarios que intervienen en las cuencas de Tacna.

Promover la transformación productiva en las cuencas de Tacna, mejorando las garantías en el acceso al agua para la población y todos los sectores productivos, implica realizar un esfuerzo sostenido de desarrollo de capacidades para incorporar, asimilar, adaptar, apropiar y aplicar conocimientos, mediante el trabajo organizado de investigadores, tecnólogos (universidades), funcionarios públicos, empresarios y usuarios en general.

El desarrollo del conocimiento exige capacidades para coordinar políticas de desarrollo que articulen infraestructuras, capacidades y conocimientos, contenidos en el Plan de Gestión de los recursos Hídricos de las Cuencas de Tacna.

Para la articulación y coordinación en la gestión de los recursos hídricos, se constituyen como factores críticos, el cambio de modelo de gestión, la reestructuración de las inversiones, la mejora de la oferta, la atracción de la inversión privada, el fortalecimiento de la autoridad del agua, el apoyo a las organizaciones de usuarios, la reestructuración y nuevo rol del Proyecto Especial Tacna (PET) para que

---

<sup>4</sup> Manual de Prospectiva Estratégica - Miguel Godet (1993)

cumplan el rol de operadores de infraestructura hidráulica y la inversión en el desarrollo de capacidades para la gestión del agua.

En Tacna influye el círculo vicioso generado por la influencia de cuatro elementos que se retroalimentan a sí mismos: i) el cortoplacismo, que buscan resultados inmediatos que no sirven para solucionar los problemas de fondo; ii) los excesos de la racionalidad individual, cada sector de usuarios busca su propia alternativa de suministro de agua; iii) la falta de referentes comunes y; iv) la ausencia de proyectos colectivos e integradores. Estos cuatro elementos inhiben la búsqueda de alternativas y condicionan las políticas públicas y la toma de decisiones estratégicas en una dirección que tiende a agravar el estancamiento del círculo vicioso, en lugar de contrarrestarlo.

El círculo vicioso tiene una fuerte relación con la ausencia de una visión compartida y un proyecto de futuro que le brinde sentido a la acción colectiva de una sociedad fragmentada y profundamente dividida, que siente imposible alcanzar los retos del nuevo modelo de gestión de los recursos hídricos. Para salir adelante se implementarán fuerzas motrices o de cambio que generen innovaciones, nuevos modelos de gestión y prácticas organizativas que fortalezcan las instituciones. No es posible salir del círculo vicioso con el mismo comportamiento y el nivel de pensamiento que genera el estancamiento del círculo vicioso; en éste plan de gestión no pretendemos proponer más de lo mismo; más bien compartimos la visión del Plan Basadre, el cual está constituido por 5 componentes fundamentales: i) fomento del desarrollo sostenible y ambiental; ii) desarrollo de la identidad regional; iii) fomento competitivo de la inversión productiva y de servicios; iv) alternativas de oferta y gestión integrada de los recursos hídricos y; v) fortalecimiento del desarrollo humano e igualdad de oportunidades.

Los escenarios posibles y viables articulados del Plan de desarrollo Basadre, para la reactivación y crecimiento son: i) la reconversión laboral, productiva y de servicios unida a los parques artesanales, parque metal mecánica y parque automotriz; ii) la revolución verde, con ampliación de la frontera productiva y agrícola hacia cultivos de alto valor orientados a la agro-exportación y; iii) la concepción directriz del mañana, mediante la concreción de un mega puerto (poner en valor y acción la Ley N° 28865)<sup>5</sup>

En este contexto, los escenarios futuros en la gestión de los RRHH se han definido teniendo en cuenta dos variables principales:

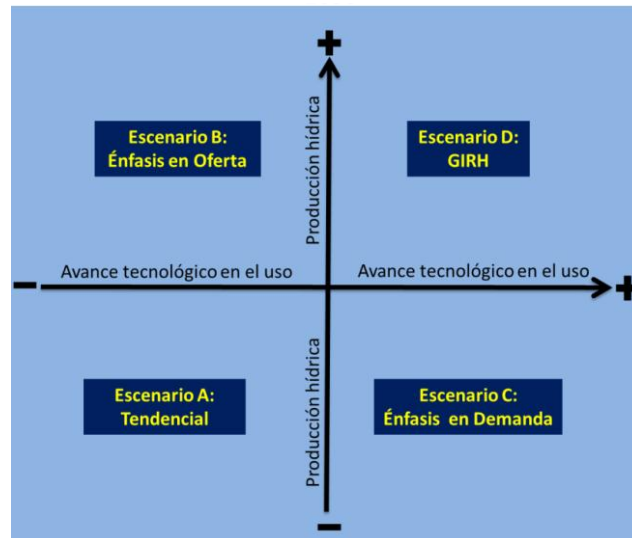
- Producción Hídrica, en el que se evalúan las mejoras en la oferta hídrica, bien con la mejora de su distribución espacial y temporal o la importación de nuevos recursos hídricos de cuencas vecinas.
- Avance Tecnológico en el Uso, en el que se evalúan las mejoras técnicas que favorecen la eficiencia en la operación y uso del recurso hídrico, así como la capacitación de los usuarios en el manejo del agua.

Estos escenarios configuran un espacio cartesiano en cuyos ejes se sitúan las variables principales (en ordenadas la Producción Hídrica y en abscisas el Avance Tecnológico en el Uso).

---

<sup>5</sup> Resumen Ejecutivo del Borrador Final - Actualización del Plan Basadre 2013-2023

Figura 28: Esquema de definición de Escenarios futuros en función de la gestión de los RRHH.



Fuente: Elaboración propia.

En este esquema superior quedan definidos cuatro cuadrantes correspondientes a cuatro escenarios posibles en el largo plazo (2029):

- Escenario A: Tendencial
- Escenario B: Énfasis en la Oferta
- Escenario C: Énfasis en la Demanda
- Escenario D: GIRH

El Escenario de la GIRH ha sido escogido como el Escenario Óptimo posible en los diversos talleres participativos territoriales que se han desarrollado a lo largo de la construcción del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.

### 6.3.2 Escenarios de Desarrollo

Los Escenarios de Desarrollo son aquellos que articulan la GIRH con las propuestas macroeconómicas incluidas en el Plan Basadre, en el Plan Integral de Desarrollo de Tacna 2013 -2023 y en el Plan Agrario Regional Tacna 2012. De este análisis surgen tres nuevos Escenarios de Desarrollo económico:

- Escenario Revolución verde, en sintonía con los lineamientos del Plan Basadre y el Plan Regional Agrario. Las características de este escenario de desarrollo son las siguientes:
  - Aumento de la frontera agrícola en 30,000 ha nuevas (repartidas en un nuevo Proter y la ampliación de la Yarada).
  - Gestión de la Oferta con nuevos trasvases necesarios para atender las nuevas demandas poblacionales y sobre todo agrícolas.
  - Gestión de la Demanda con avances tecnológicos en la aplicación del riego y en la mejora de la eficiencia de las redes de conducción y distribución. Se debería lograr una minoración de módulos de riego hasta la cifra media de 10,000 m<sup>3</sup>/ha·año y de la dotación poblacional media en 150 l/hab·día.
- Escenario Cambio en la matriz productiva, en sintonía con las ventajas competitivas del departamento de Tacna por tratarse de zona franca fronteriza que promueve el desarrollo de actividades económicas distintas a la agricultura que requieren de menores requerimientos hídricos, como es la industria, el comercio, los servicios, la minería, el turismo y el ocio. Las



características de este escenario de desarrollo son las siguientes:

- No se aumenta la frontera agrícola de Tacna, se mejoran las existentes.
- Gestión de la Oferta con mejoras en la regulación del recurso hídrico para lograr una distribución temporal más continua.
- Gestión de la Demanda con avances tecnológicos en la aplicación del riego y en la mejora de la eficiencia de las redes de conducción y distribución. Se debería lograr una minoración de módulos de riego hasta la cifra media de 10,000 m<sup>3</sup>/ha·año y de la dotación poblacional media en 150 l/hab·día.
- Escenario Mixto entre los dos anteriores. Sus característica son:
  - Aumento de la frontera agrícola en 5,000 ha nuevas.
  - Gestión de la Oferta con nuevos trasvases necesarios para atender las nuevas demandas poblacionales y sobre todo agrícolas.
  - Gestión de la Demanda con avances tecnológicos en la aplicación del riego y en la mejora de la eficiencia de las redes de conducción y distribución. Se debería lograr una minoración de módulos de riego hasta la cifra media de 10,000 m<sup>3</sup>/ha·año y de la dotación poblacional media en 180 l/hab·día.

La siguiente tabla resume las características principales de estos tres Escenarios de Desarrollo futuros para las cuencas de Tacna.

Tabla 19: Identificación de Escenarios de Desarrollo y características principales.

Escenarios de Desarrollo	Características
REVOLUCIÓN VERDE	Aumento Frontera Agrícola en 30,000 ha nuevas
	Gestión de la Oferta mediante Nuevos Recursos Hídricos
	Gestión de la demanda hacia mejoras de eficiencia en el uso <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Módulo agrícola = 10,000 m<sup>3</sup>/ha·año</li> <li>▪ Dotación poblacional = 150 l/hab·día</li> <li>▪ Módulo minero = 0.8 m<sup>3</sup>/Tn de proceso</li> </ul>
CAMBIO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA	No se aumenta la Frontera Agrícola
	Gestión de la Oferta mediante mejoras en Regulación Hídrica
	Gestión de la demanda hacia mejoras de eficiencia en el uso <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Módulo agrícola = 10,000 m<sup>3</sup>/ha·año</li> <li>▪ Dotación poblacional = 150 l/hab·día</li> <li>▪ Módulo minero = 0.8 m<sup>3</sup>/Tn de proceso</li> </ul>
MIXTO	Aumento Frontera Agrícola en 5,000 ha nuevas
	Gestión de la Oferta mediante Nuevos Recursos Hídricos
	Gestión de la demanda hacia mejoras de eficiencia en el uso <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Módulo agrícola = 10,000 m<sup>3</sup>/ha·año</li> <li>▪ Dotación poblacional = 180 l/hab·día</li> <li>▪ Módulo minero = 0.8 m<sup>3</sup>/Tn de proceso</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 6.4 Fuerzas Motrices

Se entiende por fuerza motriz a todo aquel proceso o tendencia que modifica la construcción de escenarios futuros en la gestión de los recursos hídricos. Pueden ser factores controlables o incontrolables y actuar a favor o en contra de los objetivos marcados en el Plan de Gestión.

Según su naturaleza, las fuerzas motrices pueden ser:

- Externas a la gestión de los recursos hídricos, como son las variaciones demográficas, el cambio climático, la inestabilidad política, las oscilaciones económicas, los nuevos avances en la tecnología, entre otras.
- Inherentes a la gestión de los recursos hídricos, como son los cambios de hábitos en el uso del agua por parte de los usuarios, las necesidades de mayor productividad de los cultivos, las propuestas de ampliaciones agrarias, entre otras.

Para cada Escenario futuro de desarrollo se prevé la concurrencia de diferentes fuerzas motrices. Algunas de estas fuerzas se darán de forma común para todas las hipótesis de futuro y en cambio hay otras que son claves en la definición de un Escenario de futuro concreto. El detalle de todo ello se recoge a continuación en forma de tabla.

Tabla 20: Identificación de fuerzas motrices asociadas a los Escenarios de Desarrollo planteados.

Fuerzas motrices Comunes	Escenarios de Desarrollo	Fuerzas motrices específicas
<p>Externas a la GIRH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento demográfico en las cuencas de Tacna</li> <li>▪ Cambio Climático</li> </ul> <p>Inherentes a la GIRH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimización del uso del recurso por parte de los usuarios poblacionales, agrarios, industriales y mineros</li> <li>▪ Formalización del uso por parte de los usuarios del agua</li> </ul>	REVOLUCIÓN VERDE	<p>Externa a la GIRH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expansión agrícola</li> </ul>
	CAMBIO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA	<p>Externa a la GIRH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diversificación económica hacia actividades comerciales, industriales, de investigación</li> </ul>
	MIXTO	<p>Externas a la GIRH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expansión agrícola reducida</li> <li>▪ Diversificación económica hacia actividades comerciales, industriales, de investigación</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 6.5 Articulación de Escenarios y Estrategias

Habiendo asumido como escenario de gestión de recursos hídricos la GIRH, porque compete al consejo de recursos hídricos de cuenca y a la autoridad nacional del agua decidir el modo de gestión que propone realizar, la exploración de los probables escenarios regionales permite sugerir las estrategias de gestión hídrica que aproximen más a la visión de desarrollo.

Los escenarios “revolución verde” y “cambio de matriz productiva” son escenarios de política y el “escenario tendencial” es un escenario de línea base, por lo que el desarrollo de las estrategias a aplicar en los dos primeros se basa en los supuestos de su implementación.

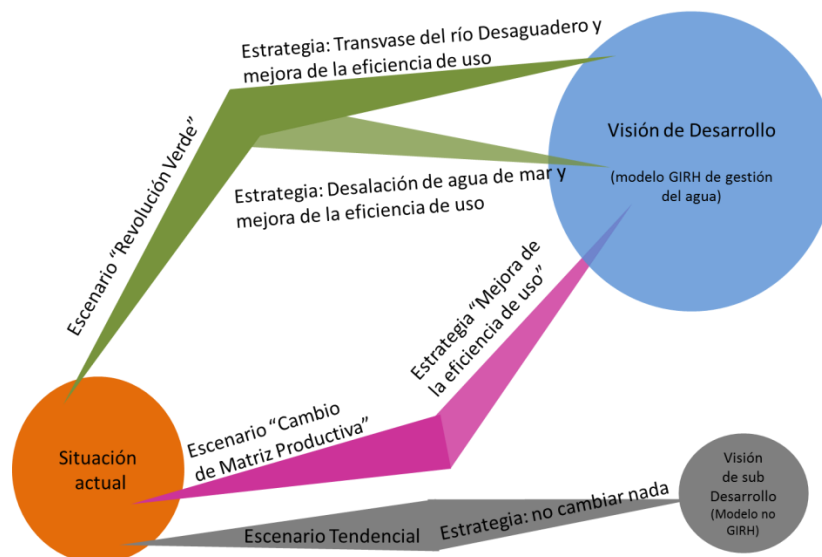
El escenario “revolución verde” implica los esfuerzos para ampliar la superficie agrícola de la región, por lo que las fuerzas motrices preponderantes son la agricultura y el crecimiento demográfico; como respuesta a este escenario se proponen dos estrategias para reducir el déficit, a saber: a) transvase del río Desaguadero y mejora de la eficiencia en todos los usos del agua; b) desalación de agua de mar y mejora de la eficiencia en todos los usos del agua. Es evidente que la mejora de la eficiencia para el uso del agua es una *conditio sine qua non* para aproximarnos a la GIRH. La divergencia entre las dos estrategias señaladas es de carácter financiero mas no físico, es decir que, por el volumen de inversión que implican cada una de estas opciones son disyuntivas.

El escenario “cambio de matriz productiva” tiene como estrategia la mejora de la eficiencia en todos los usos del agua sin la ampliación de la superficie agrícola aunque manteniéndola en su actual nivel. Este escenario se considera posible porque los balances hídricos explorados muestran que la elevación de la eficiencia de conducción y la eficiencia de uso permitirían llevar el déficit hasta prácticamente cero, dentro de los límites de sensibilidad de la medición. La fuerza motriz preponderante es la demografía. Esta estrategia es la de menor costo concentrado, siendo distribuidos los costos de mejoramiento de las distintas eficiencias entre los usuarios privados y a inversión pública.

Entre ambos escenarios se abren múltiples “escenarios intermedios”, que consideran la ampliación de la superficie agrícola sin llegar a las 30 000 nuevas ha que propone la “revolución verde”. Ha sido un dato consensuado en los talleres de planificación la ampliación en 5 000 nuevas ha de superficie agrícola por lo que las fuerzas motrices preponderantes son la agricultura y la demografía. En este escenario se requiere de nuevas fuentes de abastecimiento de agua, siendo las enunciadas de transvase del río Desaguadero y la desalación de agua de mar. Las mejoras en las eficiencias de conducción y uso iguales a las del escenario de “cambio de matriz productiva”.

Finalmente, en el “escenario tendencial” es implícita la estrategia de “no cambiar nada”, por lo que se infiere las mismas ineficiencias actuales que permiten la existencia del déficit hídrico.

Figura 29: Articulación de Escenarios, Estrategias para lograr la Visión Compartida.



Fuente: Elaboración propia, a partir de propuesta de Bernita Doornbos (2001).

## 7 Actores del cambio

La implementación del Plan estará a cargo de cada una de las instituciones que han asumido compromisos en el seno del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca, mientras que el monitoreo estará a cargo de la Secretaría Técnica de dicho Consejo en atribución al inciso d) del Artículo 31° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos e inciso 44.1 del Artículo 44° del Reglamento de Organización y Funciones de la ANA respectivamente. Ante la ausencia de dichos órganos, la AAA I Caplina Ocoña ejerce las funciones del Consejo en atribución a la Quinta Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley.

El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos<sup>6</sup> tiene como propósito articular el accionar del Estado, para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, teniendo como instrumentos de planificación a la política nacional ambiental, la política y estrategia nacional de recursos hídricos, el plan nacional de recursos hídricos y los planes de gestión de recursos hídricos en las cuencas, cuya elaboración e implementación de ésta última son de responsabilidad de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina Ocoña y del Consejo de Recursos Hídricos de las Cuencas de Tacna, en el cual participan activamente instituciones y organizaciones del sector público y privado que actúan ya sea como entes normativos, operadores, reguladores o usuarios, en la gestión de sistemas hidráulicos comunes<sup>7</sup>; así como, en los sectores hidráulicos mayores, menores y de aguas subterráneas, los cuales aún no han sido delimitados oficialmente; no obstante, con el propósito de ordenar la institucionalidad e identificar a los responsables que asumirán el compromiso de implementar los programas de medidas estructurales y no estructurales orientadas a alcanzar los objetivos estratégicos del plan, se han considerado inicialmente los ámbitos que se señalan en la tabla final de este apartado.

### 7.1 Entes Normativos

La Autoridad Nacional del Agua es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos; entre sus funciones destaca la de dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos; así mismo, otorga, modifica y extingue, previo estudio técnico, derechos de uso de agua, mediante licencias de uso de agua en bloque para una organización de usuarios de agua reconocida, integrada por una pluralidad de personas naturales o jurídicas que usen una fuente de agua con punto de captación común.

La Autoridad Nacional del Agua ejerce de manera exclusiva acciones de control, supervisión, fiscalización y sanción por contaminación (actividad antrópica)<sup>8</sup>, a través de sus órganos desconcentrados, para asegurar la calidad del agua en sus fuentes naturales y en la infraestructura hidráulica pública, entendiéndose como fuente natural a los nevados, lagos, lagunas, ríos, manantiales y acuíferos.

En materia agraria<sup>9</sup>, el Ministerio de Agricultura y Riego emite la normativa sectorial necesaria a propuesta de su Dirección General de Infraestructura Hidráulica, para que los Gobiernos Regionales, a través de sus órganos competentes, ejerzan acciones de control y vigilancia del uso del agua con fines agrarios.

En materia de saneamiento, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, emite la normativa sectorial correspondiente que rigen para la prestación de los servicios de saneamiento en nuestro país, en los ámbitos urbano, rural y de pequeñas ciudades. A partir del 2002 se dio inicio al

---

<sup>6</sup> Artículo 9° de la LRH

<sup>7</sup> Reglamento de operadores aprobado mediante RJ N° 892-2011-ANA

<sup>8</sup> Inciso 123.1 del Artículo 123° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

<sup>9</sup> Inciso 15.3 del Artículo 13° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

proceso de descentralización a nivel nacional, dando paso a nuevos actores que han incidido en la innovación de las normas y adecuaciones a la participación de la inversión privada, con el propósito de lograr que la población tenga acceso a los servicios básicos de saneamiento en condiciones adecuadas de calidad y precio, a través de prestadores de servicios eficientes (operadores), regulados por el Estado en base a políticas de desarrollo sectorial ordenadas y ambientalmente sostenibles.

En materia de hidroelectricidad, el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Electricidad, emite la normativa sectorial para promover el desarrollo de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica; y coadyuvar a ejercer el rol concedente a nombre del Estado para el desarrollo sostenible de las actividades eléctricas<sup>10</sup>.

En materia minera, el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería, se constituye como órgano técnico normativo encargado de proponer y evaluar la política del Sector Minería; proponer y/o expedir, según sea el caso, la normatividad necesaria del Sector Minería; promover el desarrollo sostenible de las actividades de exploración y explotación, labor general, beneficio, comercialización y transporte minero; ejercer el rol concedente a nombre del Estado para el desarrollo de las actividades mineras, según le corresponda<sup>11</sup>.

## 7.2 Operadores<sup>12</sup>

Son las entidades públicas o privadas que operan la infraestructura hidráulica para prestar el servicio de suministro de agua o el servicio público de monitoreo y gestión de aguas subterráneas a los usuarios titulares de un derecho de uso de agua (licencia, autorización, permiso, o certificado nominativo).

El servicio de suministro, comprende la ejecución de todas o algunas de las actividades de extracción, trasvase, regulación conducción, distribución y evacuación de excedentes que ejecuta el operador con la finalidad de atender los requerimientos de los usuarios titulares de un derecho de uso de agua. Respecto al servicio de monitoreo y gestión, comprende las actividades de medición del nivel de la napa freática, de los parámetros básicos de la calidad y explotación de las aguas subterráneas.

Los servicios en mención pueden ser brindados por los Proyectos Especiales del Gobierno Nacional o transferidos a los Gobiernos Regionales, previamente reconocidos por la Autoridad Nacional del Agua como operadores de infraestructura hidráulica, mediante título habilitante, los mismos que tienen a su cargo, sectores hidráulicos mayores o sectores hidráulicos de aguas subterráneas.

Del mismo modo, las Juntas de Usuarios a cargo de sectores hidráulicos mayores, menores o de aguas subterráneas debidamente acreditadas por la Autoridad como operadores, mediante título habilitante.

El ámbito de acción de los operadores señalados, se circunscribe en un sistema hidráulico común, constituido por sectores hidráulicos que pueden ser mayor, menor o de aguas subterráneas; en donde el primero y el último tienen competencia en las fuentes naturales y brindan un servicio multisectorial para atender la demanda de la población y los sectores productivos que se encuentran dentro del sistema; mientras que el segundo, tiene competencia exclusiva sectorial (población, riego, industria, energía y otros).

En las cuencas de Tacna existen 06 Juntas de Usuarios de los Distritos de Riego de Tacna, La Yarada, Tarata, Sama, Candarave y Locumba que operan la infraestructura hidráulica de su ámbito de acción y recaudan las retribuciones económicas y tarifas por el uso del agua a los agricultores.

Respecto a los servicios de saneamiento<sup>13</sup> brindados a la población, en la ciudad de Tacna, Pachía y Locumba, está a cargo de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Tacna S.A. (EPS Tacna) y se rige por su Plan Maestro Optimizado en el marco del Plan Nacional de Saneamiento; mientras que en las provincias de Tarata, Candarave y demás poblados menores está a cargo de Organizaciones Comunales como las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento administradas por los

---

<sup>10</sup> Artículo 63° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas

<sup>11</sup> Artículo 97° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas

<sup>12</sup> Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica aprobado por RJ N° 892-2011-ANA del 29/12/2011

<sup>13</sup> Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, DS N° 023-2005- VIVIENDA; DS N° 014-2012-VIVIENDA.

gobiernos locales correspondientes.

### 7.3 Reguladores

Los organismos reguladores tienen la misión de incentivar la libre competencia, promover una mejora en la calidad del servicio y velar por el establecimiento de tarifas razonables, enmarcado en lo dispuesto por el Artículo 61° de la Constitución que expresa la misión del Estado de facilitar y garantizar la libre competencia. Los organismos reguladores tienen norma expresa que respalda su actuación, señalando sus atribuciones y competencias además de sus límites. Tal es el caso del DL N° 25965 que creó a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y en el marco de la Ley N° 26284 o Ley General de Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento y la Ley N° 27332 o Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos, se han establecido las disposiciones comunes, aplicables a los organismos estatales encargados de normar, supervisar y regular determinadas actividades económicas.

De acuerdo al reglamento<sup>14</sup> general de SUNASS y la normativa vigente, SUNASS determina las tarifas de los servicios y actividades bajo su ámbito y la función reguladora es competencia exclusiva de su Consejo Directivo, quedando entre otras, facultada para: i) establecer la estructura y niveles tarifarios para las empresas prestadoras; ii) fijar y reajustar las tarifas por la prestación de los servicios de saneamiento para las empresas prestadoras privadas y mixtas, así como las públicas que hayan celebrado algún tipo de contrato de participación privada.

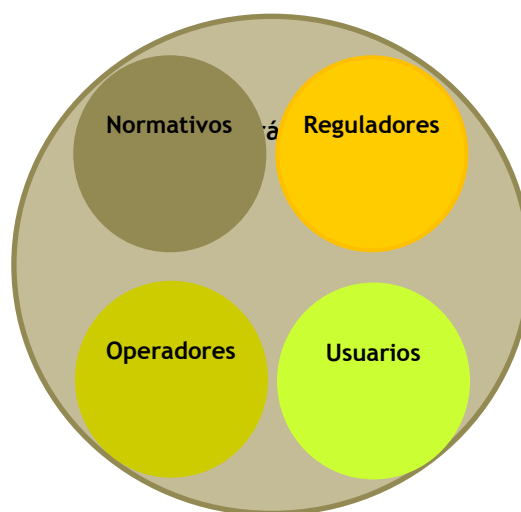
En el caso de los servicios de suministro realizados por operadores en los sectores de infraestructura distintos al uso poblacional, la Autoridad Administrativa del Agua aprueba la tarifa presentada por los operadores y elaborada conforme a los lineamientos técnicos establecidos por la Autoridad Nacional del Agua.

### 7.4 Usuario del Servicio

Es el titular de un derecho de uso de agua (licencia, permiso, autorización o certificado nominativo) que requiere del servicio de suministro de agua o del servicio de monitoreo y gestión de aguas subterráneas. Tienen la atribución de recibir oportunamente las dotaciones de agua que le corresponden de acuerdo a su derecho de uso de agua y a la disponibilidad; así como, la obligación de pagar oportunamente la tarifa, retribución económica y demás conceptos por las dotaciones de agua recibidas de los operadores de infraestructura hidráulica.

El conjunto de actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos del sistema hidráulico común ha sido reflejado de forma gráfica en la figura siguiente.

Figura 30: Principales actores en el Sistema Hidráulico Común.



<sup>14</sup> Decreto Supremo N° 017-2001-PCM del 21/02/2001

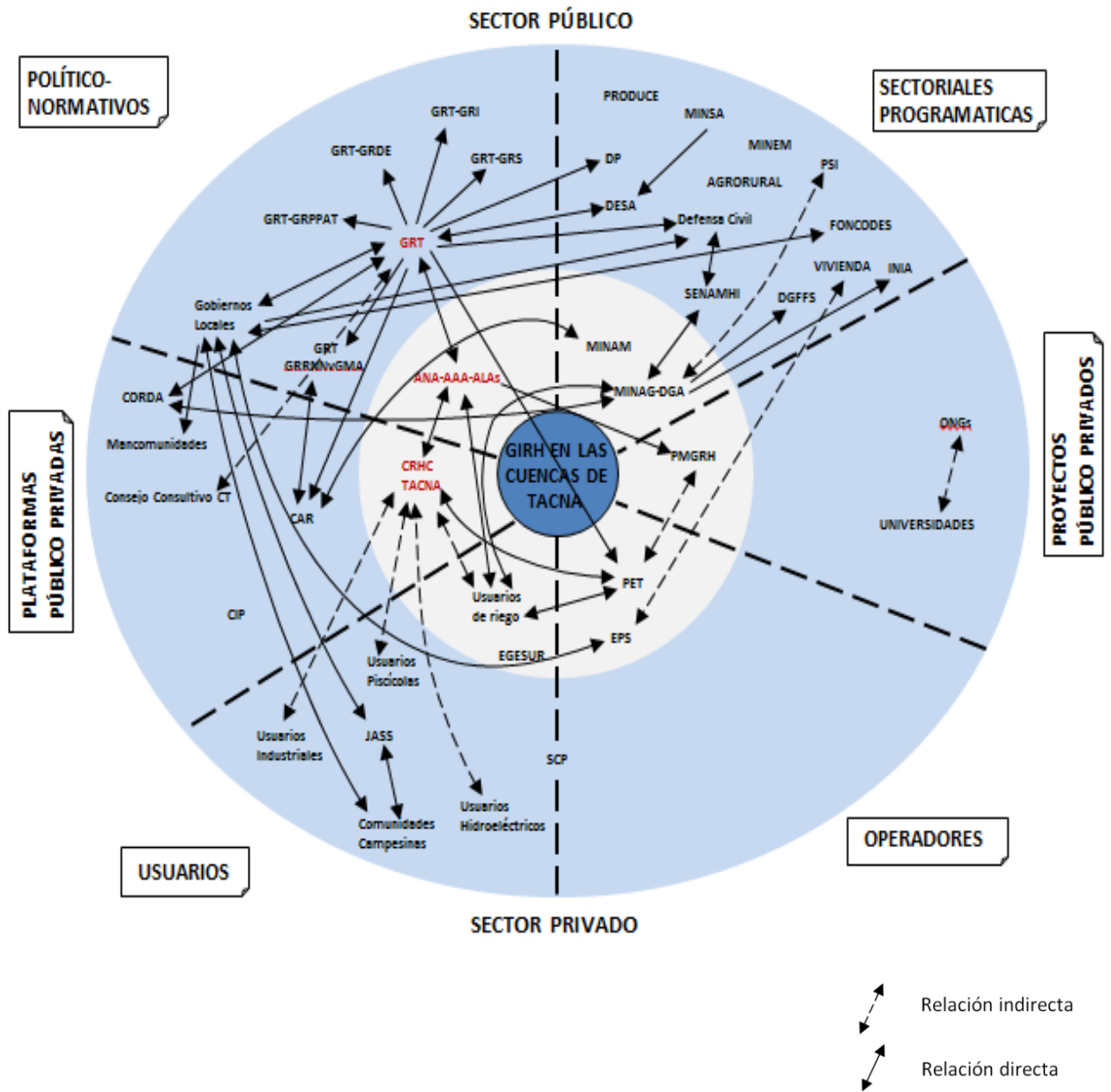
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Entidades del Sistema Hidráulico Común Maure, Uchusuma, Caplina, Sama, Locumba

Sector Hidráulico			Organización				Cuenca
Mayor (multisectorial en las fuentes)	Menor (sectorial)	Aguas Subterráneas	Normativo	Regulador	Operador	Usuarios	
Maure Uchusuma Caplina Vilavilani			ANA	AAA I	PET	EPS Tacna JU Tacna	Maure Uchusuma Caplina
	Ciudad de Tacna		VIVIENDA	SUNASS	EPS Tacna	Población Tacna, Pachía	Caplina
	DR Tacna		MINAG	DRA Tacna	JUDR Tacna	Agricultores	Caplina
		Caplina	ANA	DRA Tacna	JUDR La Yarada	Agricultores	Caplina
		Caplina	ANA	SUNASS	EPS Tacna	Población	Caplina
		El Ayro	ANA	AAA I	PET	Población	Uchusuma
		Azufre	ANA	AAA I	MINSUR	Minera Pucamarca	Azufre
Afianzamiento Hídrico Laguna Aricota			ANA	AAA I	PET	EGESUR JU Locumba Población	Maure Sama Locumba
	Municipio Candarave		VIVIENDA	SUNASS	JASS Candarave	Población	Locumba
	DR Candarave		MINAG	DRA Tacna	JUDR Candarave	Agricultores	Locumba
	Energía CH Aricota I, II		MINEM	AAA I	EGESUR	EGESUR	Locumba
	Población Locumba		VIVIENDA	SUNASS	EPS Tacna	Población	Locumba
	DR Locumba		MINAG	DRA Tacna	JUDR Locumba	Agricultores	Locumba
	Población Ite		VIVIENDA	SUNASS	JASS JBG	Población	Locumba
Maure, Kovire, Cano, Sama			ANA	AAA I	PET	JASS, JU	Sama
	Municipio Tarata		VIVIENDA	SUNASS	JASS Tarata	Población	Sama
	DR Tarata		MINAG	DRA Tacna	JUDR Tarata	Agricultores	Sama
	Municipio Inclán		VIVIENDA	SUNASS	JASS Inclán	Población	Sama
	Municipio Sama		VIVIENDA	SUNASS	JASS Sama	Población	Sama
	DR Sama		MINAG	DRA Tacna	JUDR Sama	Agricultores	Sama
Suches, Vizcachas			ANA	AAA I	SPCC	Minería	Locumba
		Suches Vizcachas	ANA	AAA I	SPCC	Minería	Locumba

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: Mapa de relaciones entre actores de las cuencas de Tacna.



Fuente: Elaboración propia.



## 8 Determinación de la Distancia entre la Línea de Base y la Visión

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos establece en el artículo 201.1 lo siguiente: “La elaboración de los Planes de Recursos Hídricos en la cuenca 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, 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”.

En este contexto, la línea base queda definida por la relación causa efecto del problema establecido en el proceso participativo de elaboración del diagnóstico que corresponde a la identificación del estado situacional en que se encuentran los recursos hídricos en las cuencas de Tacna, analizando su distribución espacial y temporal proporcionando información específica y fidedigna que sirva de base para diseñar, establecer, comprometer e implementar las medidas estructurales y no estructurales, preventivas o correctivas, según el caso, que conduzca a alcanzar una visión común en un escenario futuro de cuenca, en la cual se realice la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca (GIRHC), en armonía con el crecimiento económico, el bienestar social y la sostenibilidad ambiental.

El Diagnóstico es a la vez, una mirada sistémica y contextual, retrospectiva y tendencial, descriptiva y evaluativa del estado actual definido mediante el concepto de Línea Base. De la misma manera se construye la Visión de futuro (a largo plazo) como el marco óptimo final en el que se deberá desarrollar la Gestión Integral de los Recursos Hídricos.

Entre ambos conceptos, línea base y visión futura, existe una brecha que deberá ser reducida mediante acciones, programas, proyectos y medidas incluidos en el Plan de Gestión que hagan avanzar en la consecución de los objetivos estratégicos planteados.

La cuantificación de estos objetivos estratégicos debe articularse mediante parámetros medibles y concretos. La propuesta siguiente adjudica estos indicadores y los relaciona con los objetivos estratégicos planteados en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.

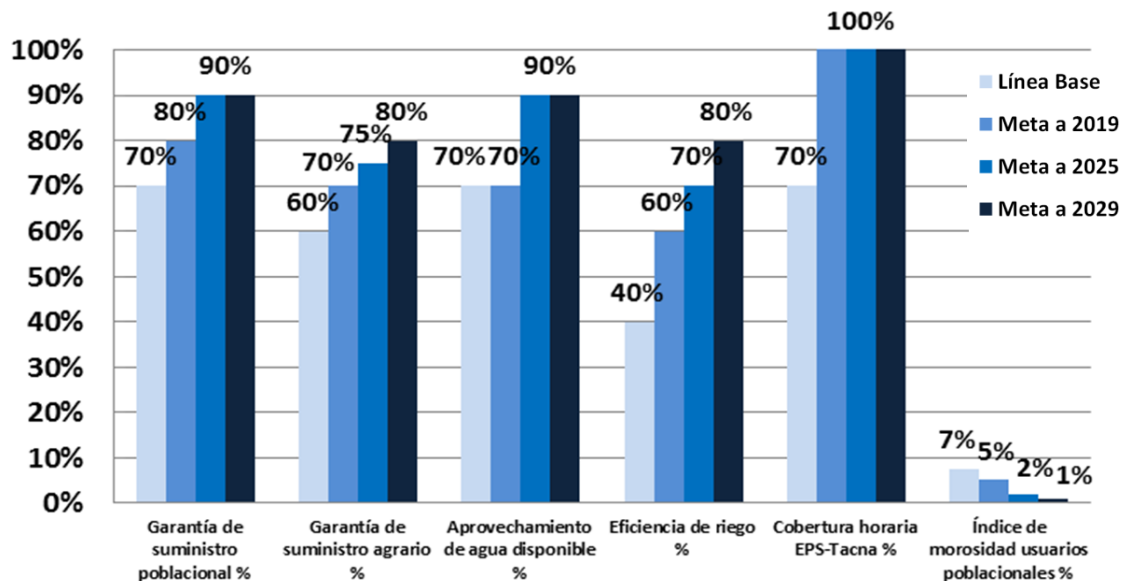
Tabla 22: Tabla de lineamientos de la GIRH, objetivos estratégicos e indicadores.

Lineamientos GIRH	Indicadores	Objetivos Estratégicos
Calidad del servicio de suministro hídrico a usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cobertura</li> <li>▪ Continuidad</li> <li>▪ Calidad del agua</li> </ul>	Mejora de la Gestión de la oferta y la demanda
Recuperación integral de costos de los sistemas hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarifas</li> <li>▪ Recuperación costos ambientales</li> </ul>	Financiamiento de los sistemas hídricos
Optimización del uso del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eficiencia</li> <li>▪ Formalización de operadores</li> </ul>	Mejora de la Cultura del agua y desarrollo de capacidades
Control y monitoreo de los recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redes de monitoreo</li> </ul>	Integración al SNIRH
Prevención de eventos extremos y adaptación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planes de Contingencia</li> </ul>	Reducción de la vulnerabilidad y riesgo

Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, y dentro del ámbito de Tacna, se ha podido cuantificar, o en el peor de los casos, estimar, la línea base de algunos de los indicadores detallados en la tabla anterior. También se han definido sus valores meta propuestos para el corto, mediano y largo plazo. A continuación se muestran las gráficas con estos datos.

Figura 32: Valores de Indicadores para la línea base, el corto, mediano y largo plazo (%).



Fuente: Elaboración propia.

Las variables anteriores se enmarcan en la línea de optimización del recurso (Aprovechamiento de agua y Eficiencia de riego) y en la mejora de la calidad del servicio de suministro por parte de los operadores (Garantía de suministro poblacional y agrario). También se incluye el Índice de morosidad como indicador cuantitativo de suficiente cultura del agua entre la población usuaria.

La brecha que separa el estado actual, o línea base, de la visión a largo plazo es significativa en todas y cada una de las variables medidas.

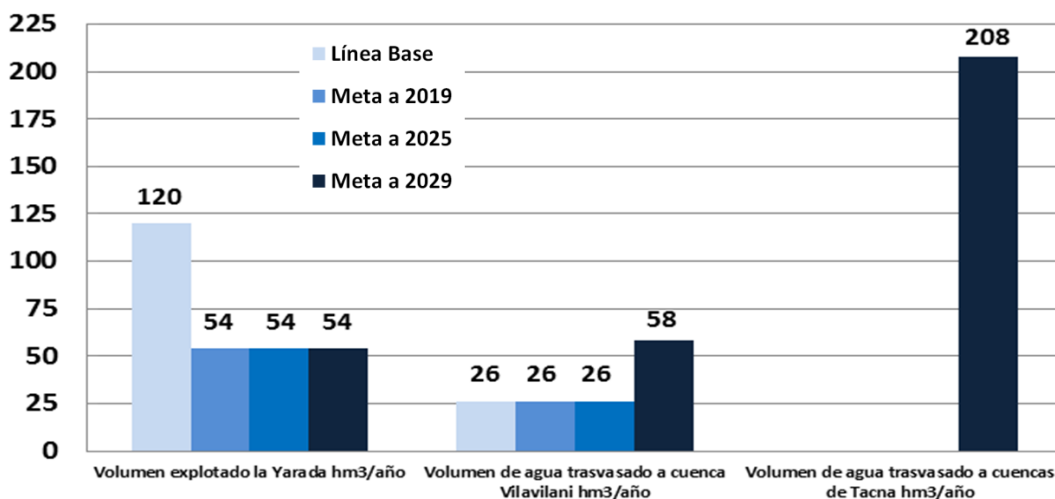
Las implicancias de la distancia a recorrer para mejorar estos parámetros se describen a continuación:

- Las carencias en la garantía de suministro hídrico producen mala calidad del servicio en general, descontento entre los usuarios y pueden incentivar los argumentos para justificar los elevados índices de morosidad.
- La falta de cobertura horaria de los suministros poblacionales ha obligado a los usuarios particulares a construir tanques de reserva de agua para el almacenamiento de recurso y su posterior aprovechamiento en momentos de corte de agua. Esta infraestructura genera inseguridad en la calidad del recurso hídrico por crecimiento de bacterias que afectan negativamente a la salud de las personas.

Los mecanismos que deben ser activados para reducir la brecha entre los datos actuales y las metas propuestas se describen a continuación:

- La garantía del suministro, la cobertura horaria y el aprovechamiento del recurso disponible se debe afianzar mediante mejoras en la regulación de las cuencas, ya sea a través de reservorios (a corto y mediano plazo), o bien a través de importación de nuevas fuentes de recurso por trasvase de recurso cuencas vecinas o desalación de agua de origen marino (a largo plazo).
- La mejora en la eficiencia de uso del agua y en la reducción de la morosidad en el pago de tarifas debe corregirse con campañas de sensibilización social, con mejora de la micromedición a los usuarios y con establecimiento de tarifas que recuperen los costos de operación y mantenimiento de los sistemas hídricos y aporten conciencia sobre el valor real del recurso hídrico.

Figura 33: Valores de Indicadores para la línea base, el corto, mediano y largo plazo ( $\text{hm}^3/\text{año}$ ).



Fuente: Elaboración propia.

Otro tipo de indicadores, como los de la figura superior, miden la correcta consecución de ciertos programas de afianzamiento hídrico o la adecuada explotación de aguas subterráneas, mediante el análisis de variables físicas concretas, como volúmenes de regulación, explotación o trasvase.

Los mecanismos que el Plan de Gestión prevé para alcanzar los objetivos deseables, partiendo de la línea base actual, se describen a continuación:

- La reducción de volúmenes de explotación de aguas subterráneas de la Yarada está contemplado en el Plan de Ordenamiento de la Explotación de aguas subterráneas del acuífero Caplina con dos tipos de medidas, a saber,
  - Medidas estructurales, como la mejora de las eficiencias de riego con acciones de actualización de redes de distribución y presurización de la aplicación.
  - Medidas no-estructurales, como la mejora del conocimiento del acuífero y de sus reservas y la concertación con los usuarios de medidas de explotación sostenibles.
- El aumento de oferta hídrica en las cuencas de Tacna se propone en el largo plazo una vez se haya agotado las medidas de contención de la demanda y de mejora de la eficiencia. Los mecanismos contemplados en este Plan para la generación de nuevo recurso se describen a continuación,
  - La importación de recurso de cuencas vecinas mediante trasvase de aguas de las cuencas del Titicaca hacia las cuencas del Pacífico.
  - La desalación de agua de origen marino, dirigida a atender de forma exclusiva a los usos poblacionales de la ciudad de Tacna y alrededores.

## 9 Programa de Medidas

### 9.1 Herramientas de análisis

Las herramientas que han sido utilizadas para el análisis, valorización y puesta a prueba de las posibles alternativas de solución a los problemas detectados son básicamente dos:

- Modelo de gestión de los recursos hídricos
- Modelo de decisión sobre la solución óptima a adoptar

Ambos modelos son de naturaleza cuantitativa y tienen como finalidad común facilitar la valoración de la idoneidad de cada solución propuesta, con la máxima objetividad posible. En los apartados siguientes se describen con detalle estos modelos.

#### 9.1.1 Modelo de Gestión

El modelo de gestión pretende sistematizar el funcionamiento real de la gestión del agua en la cuenca a partir de la información disponible de oferta, demanda e infraestructura hídrica.

Este modelo, pues, no es la reproducción exacta de la realidad, sino una esquematización de ella con el suficiente detalle para conseguir comprender su dinámica y poder predecir su evolución temporal bajo ciertas hipótesis de escenarios futuros.

Inicialmente se construyó el modelo de gestión de los recursos hídricos mediante la plataforma comercial WEAP, software específico para atender la gestión del agua en una cuenca hidrográfica.

La carencia de información confiable y la inconsistencia de ciertos resultados obtenidos en pruebas sucesivas han desestimado temporalmente la validez de esta herramienta para analizar las propuestas futuras de acciones y medidas a emprender. Como solución alternativa se consensuó la metodología de Balances Hídricos de cuenca, cuya aplicación ha sido apoyada legalmente por la Autoridad Nacional del Agua, contando además con un elevado nivel de consenso entre los actores de las cuencas de Tacna.

El Balance Hídrico consiste en comparar la oferta y la demanda disponibles en las cuencas a lo largo de los meses de un año promedio. Tradicionalmente el Proyecto Especial Tacna ha dispuesto estos balances a nivel de cuenca hidrográfica, obteniendo resultados detallados en las cuencas de Locumba, Sama y Caplina.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de balances hídricos pueden ser de tres tipos:

- Balance positivo, en el que la oferta supera la demanda, con lo que la cuenca tiene un superávit hídrico cuyos excedentes desagua de forma natural el curso fluvial hacia el Océano Pacífico.
- Balance negativo, en el que la demanda supera la oferta, con lo que las necesidades hídricas poblacionales y/o productivas no llegan a satisfacerse por completo y generan un déficit hídrico a los usuarios.
- Balance equilibrado, en el caso que la oferta coincida exactamente con la demanda. En este caso el balance resulta cero y se satisfacen todas las necesidades de la población y productivas sin generar excedentes hídricos.

Las alternativas de solución propuestas deben minimizar los déficits generados en la cuenca y optimizar de esta forma el uso del recurso. No es aceptable, pues, una solución que no reduzca un balance negativo por debajo de unos límites razonables.

Cabe mencionar que este tipo de herramienta cuenta con algunas limitaciones prácticas: no modela los efectos que la regulación de caudales tiene sobre la oferta y la demanda, y aporta información

escasa sobre la variabilidad climática de las cuencas (no contempla los efectos sobre los recursos hídricos de la ocurrencia de periodos secos o húmedos sucesivos).

### 9.1.2 Modelo de Decisión

Los modelos de decisión son aquellas herramientas de análisis que permiten determinar de forma cuasi-objetiva la mejor alternativa de solución de un problema diagnosticado. Los pasos a seguir para la construcción de un modelo de decisión son los siguientes:

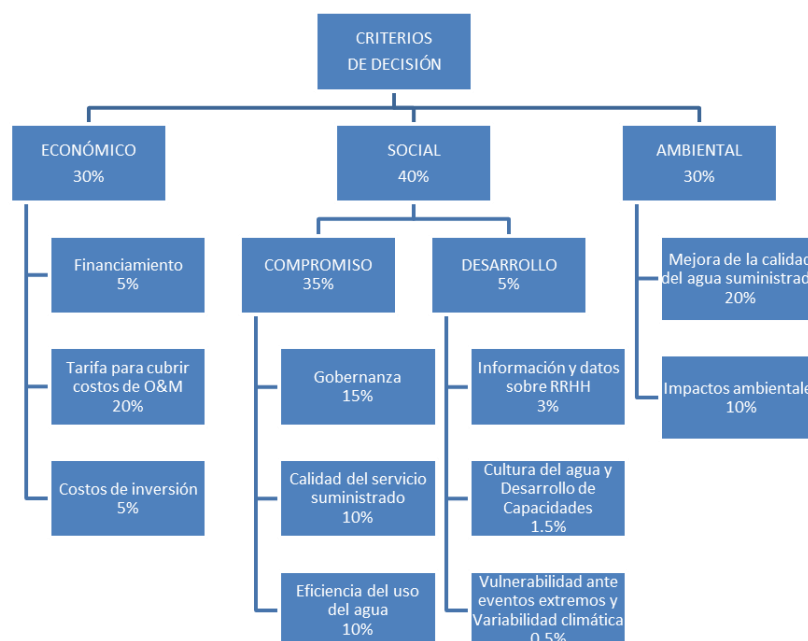
- Identificar los objetivos estratégicos a lograr en coherencia con la visión en nuestro largo plazo (¿a dónde queremos llegar?).
- Identificar los escenarios que se pueden presentar en el futuro y sus alternativas de solución correspondientes.
- Seleccionar los criterios de valoración más adecuados para discernir la alternativa óptima, en concordancia con las metas planteadas y la visión de futuro.
- Analizar cuantitativamente las alternativas a la luz de los criterios escogidos. Si se aplica una metodología participativa se debe accionar mediante encuestas a decisores y expertos y tratamiento estadístico de resultados.
- Seleccionar la alternativa óptima para cada escenario según los resultados obtenidos en el análisis multicriterio anterior.

En el caso del Plan de Gestión de los RRHH de las cuencas de Tacna los criterios seleccionados acordes a los planteamientos de la GIRH analizan la viabilidad física, técnica, presupuestaria, institucional y social de las alternativas propuestas organizando su valoración en tres ejes principales:

- Social
- Económico
- Ambiental

A partir de estos tres ejes principales se derivan once (11) subcriterios de valoración estructurados de forma jerárquica. En la figura siguiente se representan estos aspectos en forma de árbol.

Figura 34: Criterios de valoración en estructura jerárquica y ponderación (en % sobre el total).



Fuente: Elaboración propia a partir del “Aplicación de una metodología multicriterio para la priorización de Proyectos de Infraestructura Hidráulica” de Pablo Torres, Universidad de Santiago de Chile (2002).

Finalmente se obtienen once (11) subcriterios de valoración de alternativas coherentes con los ocho (08) objetivos estratégicos definidos en la fase inicial de este estudio.

## 9.2 Síntesis de la selección de Alternativas

Aplicando la metodología multicriterio a la valoración de las alternativas planteadas y mediante la participación de todos los actores involucrados en la gestión del agua en las cuencas de Tacna, se obtiene la matriz de decisión con los resultados numéricos siguientes.

Tabla 23: Matriz cuantificada de Valoración de Alternativas con los criterios desagregados.

	Criterios desagregados de Valoración	Alternativa Desalación (1)	Alternativa Traslase del Río Desaguadero (2)	Alternativa Cambio de la Matriz Productiva (3)	Alternativa Mixta Cambio de la Matriz Productiva + Desalación (1+3)	Alternativa Mixta Cambio de la Matriz Productiva + Traslase Río Desaguadero (2+3)
<b>ECONÓMICO</b>	Facilidad de Financiamiento	2.0%	1.0%	4.0%	0.5%	1.0%
	Tarifa (O&M)	5.0%	5.0%	15.0%	2.0%	5.0%
	Costo (Inversión)	2.0%	1.0%	4.0%	0.5%	1.0%
<b>SOCIAL</b>	Gobernanza	7.0%	3.0%	13.0%	5.0%	3.0%
	Calidad del servicio de suministro a usuarios	7.0%	6.0%	8.0%	9.0%	8.0%
	Mejora en la Información sobre los RRHH	2.0%	2.0%	3.0%	3.0%	3.0%
	Eficiencia de los sistemas hídricos	8.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%
	Cultura del agua y Desarrollo de Capacidades	1.0%	1.0%	1.5%	1.5%	1.5%
	Vulnerabilidad antes eventos extremos y variabilidad climática	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>AMBIENTAL</b>	Calidad del agua suministrada a usuarios	20.0%	10.0%	10.0%	11.0%	10.0%
	Impactos ambientales	9.0%	8.0%	10.0%	8.0%	10.0%
	<b>TOTALES</b>	<b>63.5%</b>	<b>46.0%</b>	<b>77.5%</b>	<b>49.5%</b>	<b>51.5%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3 Alternativas seleccionadas

El PGRH en las cuencas de Tacna analiza la combinatoria de factores que pueden presentarse en el futuro y que tendrán influencia directa en la gestión integrada de los recursos hídricos. De este análisis realizado mediante la metodología de visión compartida se consensuan, con la participación de los actores implicados en la gestión del agua en Tacna, tres Escenarios de Desarrollo hipotéticos futuros, a saber:

- Escenario Revolución Verde
- Escenario Cambio de la Matriz Productiva
- Escenario Mixto

Los dos primeros Escenarios presentan circunstancias extremas entre una Región agrarista y una Región diversificada. El espacio que separa ambos Escenarios extremos incluye el resto de posibles Escenarios intermedios futuros. De esta forma las Alternativas planteadas en los tres Escenarios de Desarrollo son las soluciones que envuelven cualquier circunstancia posible a largo plazo.

La siguiente figura contiene la valoración de las Alternativas, en el entorno de cada Escenario de Desarrollo, indicando en sombreado verde qué propuestas de solución deben priorizarse en cada una de las posibles situaciones futuras.

Tabla 24: Matriz de Valoración de Alternativas dentro del contexto de los Escenarios de Desarrollo.

ESCENARIOS DE DESARROLLO	Alternativa Desalación (1)	Alternativa Traslase del Río Desaguadero (2)	Alternativa Cambio de la Matriz Productiva (3)	Alternativa Mixta Cambio de la Matriz Productiva + Desalación (1+3)	Alternativa Mixta Cambio de la Matriz Productiva + Traslase Río Desaguadero (2+3)
ESCENARIO REVOLUCIÓN VERDE	63.5%	46.0%	-	-	-
ESCENARIO DE CAMBIO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA	-	-	77.5%	-	-
ESCENARIO MIXTO	-	-	-	49.5%	51.5%

Fuente: Elaboración propia.

Las máximas valoraciones en cada Escenario son para las siguientes Alternativas:

- Escenario Revolución Verde: Alternativa de Desalación
- Escenario de Cambio de la Matriz Productiva: Alternativa de Cambio de Matriz Productiva
- Escenario Mixto: Alternativa Mixta de Cambio de Matriz Productiva con Traslase Desaguadero

La figura de la página siguiente describe de forma sintética los Escenarios futuros y las Alternativas consideradas más viables para cada caso.

Figura 35: Alternativas con mejor valoración global para cada Escenario.



Fuente: Elaboración propia.



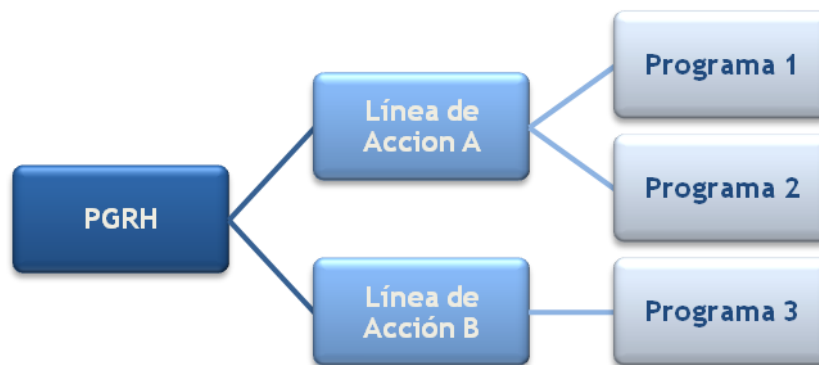
## 9.4 Líneas de Acción

### 9.4.1 Concepto

Las Líneas de Acción constituyen vías para alcanzar los Objetivos Específicos consensuados con los actores de la cuenca cuyas acciones deben converger, en el largo plazo, hacia la Visión Compartida.

Cada una de las Líneas de Acción comprende uno o más Programas de Actuación de forma que en su conjunto definen estrategias para la consecución de los objetivos.

Figura 36: Estructura jerárquica de las acciones propuestas en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.



Fuente: Elaboración propia.

### 9.4.2 Líneas de Acción en el PGRH de las cuencas de Tacna

El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos está conformado por las siguientes ocho (8) Líneas de Acción:

- Línea de Acción para el Fortalecimiento Institucional
- Línea de Acción para la Integración al Sistema Nacional de Información de los RRHH (SNIRH)
- Línea de Acción en Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades
- Línea de Acción para el Ordenamiento de la Explotación de Aguas Subterráneas
- Línea de Acción para la Mejora del Servicio de Suministro de los Operadores Sectoriales
- Línea de Acción de Afianzamiento Hídrico e Importación de Nuevas Fuentes de Recurso
- Línea de Acción en Gestión de la Calidad del agua
- Línea de Acción en Vulnerabilidad ante Eventos Extremos y Variabilidad Climática

Todas las líneas de acción deben contemplar todos los objetivos específicos definidos en el Plan de Gestión, ya que los Programas que se deriven de ellas deben ser de tipo transversal, con estrategias en todos los campos para lograr alcanzar la Visión de futuro.

### 9.4.3 Criterios de priorización

El Plan de Gestión prevé una priorización temporal de las acciones a realizar, ordenándolas al corto, mediano y largo plazo, siguiendo la estructura descrita a continuación:

- En el corto plazo, enfatizando las acciones de ordenamiento institucional (programas de fortalecimiento de los operadores)
- En el mediano plazo, mejorando la gestión de la demanda (programas de mejora de servicios de suministro de operadores sectoriales)

- En el largo plazo, mejorando la gestión de la oferta (programas de afianzamiento hídrico).

## 9.5 Programas Específicos

En la tabla siguiente se relacionan los Programas de Actuación del Plan de Gestión asociados a las Líneas de Acción definidas anteriormente.

Tabla 25: Líneas de Acción y Programas de actuación del Plan de Gestión de los RRHH de Tacna.

Líneas de Acción	Programas/Proyectos de Actuación del PGRHC Tacna
<b>Línea de Acción para el Fortalecimiento Institucional</b>	Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego
	Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento
	Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales
	Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego - DGIH - DRSA Tacna)
	Programa de Formalización y Designación de Operadores Sectoriales
	Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna
	Fortalecimiento de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña
<b>Línea de Acción para la Integración al Sistema Nacional de Información de los RRHH (SNIRH)</b>	Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH
<b>Línea de Acción en Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades</b>	Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades
<b>Línea de Acción para el Ordenamiento de la Explotación de Aguas Subterráneas</b>	Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada
<b>Línea de Acción para la Mejora del Servicio de Suministro de los Operadores Sectoriales</b>	Plan Maestro Optimizado EPS Tacna (incluye Tacna, Locumba y Pachía)
	Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Candarave
	Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Jorge Basadre (excepto Locumba)
	Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Tarata
	Programa de Saneamiento y Reúso de Distritos de Sama Las Yaras, Sama Inclán, Calientes, Palca
	Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Candarave

Líneas de Acción	Programas/Proyectos de Actuación del PGRHC Tacna
	<p>Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Locumba</p> <p>Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tarata</p> <p>Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Sama</p> <p>Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios del Valle de Tacna</p> <p>Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios</p>
<p><b>Línea de Acción de Afianzamiento Hídrico e Importación de Nuevas Fuentes de Recurso</b></p>	<p>Proyecto de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos Importados de Cuencas Vecinas</p> <p>Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina</p> <p>Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las cuencas Sama y Locumba</p>
<p><b>Línea de Acción en Gestión de la Calidad del Agua</b></p>	<p>Programa de Gestión de la Calidad del Agua</p>
<p><b>Línea de Acción en Vulnerabilidad ante Eventos Extremos y Variabilidad Climática</b></p>	<p>Programa de Contingencias ante Eventos Extremos</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.1 Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos considera a las Juntas de Usuarios de Riego como organizaciones de usuarios de agua que ejercen el rol de Operadores de infraestructura hidráulica de riego y el Estado debe promover su fortalecimiento organizativo y funcional.

Las JJUU están sujetas a las disposiciones que emite la Autoridad Nacional del Agua para garantizar la eficiente operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica pública a su cargo. Los fines para los que se crean las JJUU son:

- Asumir la planificación y programación del uso de los recursos hídricos de su jurisdicción, en coordinación con la Administración Local del Agua (ALA) y las organizaciones que la integran.
- Lograr y fomentar la activa participación de todos sus integrantes en el desarrollo y uso racional de los recursos agua-suelo en concordancia con las disposiciones emanadas de la Autoridad de Aguas.
- Apoyar, proponer, ejecutar estudios y obras tendientes a la mejor utilización y desarrollo de los recursos agua-suelo, así como la implementación de la infraestructura de riego.
- Promover el desarrollo agroindustrial y la exportación de los productos agrícolas, tendientes a lograr el mejoramiento socioeconómico de sus usuarios, efectuando coordinaciones con organismos nacionales e internacionales.
- Participar en la aplicación integral de la ley y la ejecución de los respectivos programas, así como denunciar su incumplimiento.
- Lograr la concertación de créditos de la banca privada, pública, nacional e internacional y demás organismos financieros.

Para alcanzar todos estos fines descritos anteriormente las JJUU deben ejercer varias funciones de forma coordinada. A continuación se citan algunas de ellas que forman parte de este Programa:

- Elaborar, ejecutar y controlar estudios, planes, programas y presupuestos aprobados por la asamblea general y la Autoridad de Aguas, referentes a la operación, conservación, mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de riego y defensas ribereñas.
- Consolidar los planes y programas de las actividades de las comisiones de regantes que la integran, así como apoyar y supervisar su ejecución.
- Ejecutar el control presupuestal, contable y financiero de las comisiones de regantes que la integran.
- Otorgar asistencia técnica, capacitación, extensión, investigación, experimentación y fomento de la interrelación agua-suelo-planta y manejo de cuenca.
- Ejecutar la cobranza de tarifas de agua con fines agrarios y de la administración de los fondos generados por el componente “ingresos Junta de Usuarios”.
- Formular semestralmente y anualmente los estados financieros e informes de gestión institucional para su aprobación en asamblea general ordinaria.

Tabla 26: Tabla de las principales medidas en relación al fortalecimiento de las JJUU de riego en-Tacna.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios de riego del Valle de Tacna, la Yarada, Sama, Tarata, Locumba y Candarave	35,000,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.2 Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento

La EPS Tacna S.A es una empresa pública de derecho privado organizada como S.A. en virtud de lo dispuesto por la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley n° 26338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo n° 09-95-PRES y Texto Único Ordenado aprobado por Decreto Supremo n° 023-2005-VIVIENDA.

La actividad principal de la EPS Tacna es la prestación de los servicios de saneamiento, los cuales comprenden los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. En la actualidad la EPS Tacna cuenta con más de 61,000 usuarios conectados a las redes de agua potable y alcantarillado.

Los principales objetivos de la entidad se centran en garantizar el recurso hídrico y brindar un producto de calidad, para lo cual debe fortalecerse organizativamente con una implementación adecuada y un equipo de personal capacitado que pueda responder a las expectativas y retos de la gestión del servicio de suministro poblacional.

Su operatividad debe de ser suficientemente sólida para garantizar el suministro ininterrumpido tanto en situaciones favorables como en situaciones adversas o de emergencia producto de circunstancias climatológicas extremas, acciones vandálicas sobre las infraestructuras o por posibles riesgos de contaminación del recurso entre las fuentes naturales y el servicio a los usuarios. Para ello debe disponer de un Plan de Contingencias que prevea protocolos de actuación ante cualquier tipo de riesgo y ayude a gestionar el servicio según los estándares de calidad y eficiencia para el suministro de agua potable.

Las funciones que el presente Programa exige de la EPS Tacna, atendiendo al marco legal establecido, son las siguientes:

- Producir, distribuir y comercializar agua potable. Así como efectuar la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas. También disposición sanitaria de excretas.
- Operar, mantener y renovar las instalaciones y equipos utilizados en la presentación de los servicios de saneamiento, de acuerdo a las normas técnicas correspondientes.
- Efectuar la prestación de los servicios en los niveles de calidad, cantidad, continuidad y demás condiciones establecidas en el Reglamento de Prestación de Servicios, la normativa vigente y en su respectivo Contrato de Explotación.

El Plan Maestro Optimizado de la EPS-Tacna prevé inversiones a corto plazo (5 años) en el Programa de Mejora Institucional y Operativa, con el objetivo de fortalecer la capacidad empresarial, operativa y comercial de la institución optimizando el uso del recurso y mejorando su posición financiera. Las características de este Programa se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 27: Tabla de las principales medidas en relación al fortalecimiento de la EPS-Tacna.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Programa Mejoramiento Institucional y Operativo de la EPS-Tacna	7,884,504
	Fortalecimiento de la EPS Tacna como operador del saneamiento de Tacna, Pachía y Locumba	35,000,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.3 Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales

El Proyecto Especial Tacna constituye el órgano desconcentrado del Gobierno Regional de Tacna con autonomía técnica, económica, administrativa y financiera. Fue creado el año 1984 con Decreto Supremo n° 047-84-PCM/059-84-PCM y su modificatoria con el Decreto Supremo n° 024-87-MIPRE, transferido mediante Decreto Supremo n° 005-2005-PCM del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) al Gobierno Regional de Tacna.

La finalidad principal del PET es dar solución a la escasez de recursos hídricos de la región de Tacna, la optimización de dichos recursos y la mejora del manejo del agua en las cuencas, gestionando su uso con criterios de eficiencia y racionalidad. A este objetivo debe contribuir con la ejecución de proyectos orientados a la solución del déficit hídrico y con la ejecución de estudios que permitan identificar y compatibilizar las mejores alternativas de oferta hídrica para uso múltiple. También debe desarrollar acciones concretas referidas a la optimización del recurso disponible.

Hasta la actualidad el PET ha desarrollado proyectos de construcción de infraestructura mayor como el Afianzamiento hídrico de la laguna Aricota (US M\$ 268.9), la Irrigación de las Lomas de Sama (US M\$ 114.4) o el Afianzamiento hídrico del abastecimiento de agua al Valle de Tacna (US M\$ 97.5), entre otras inversiones. Sin embargo, a pesar de estas obras para asegurar el suministro en alta y afianzar el recurso en las fuentes naturales y de realizar tareas de mantenimiento de esta infraestructura, el PET no presta propiamente el servicio de suministro en alta a los operadores sectoriales.

Tampoco dispone de instrumentos propios de recuperación de inversiones a partir de la venta del agua al resto de operadores, financiándose principalmente mediante recursos públicos o inversiones no reembolsables de fuentes cooperantes internacionales (JICA-Japón o CIDA-Canadá). Sin embargo, a partir de la década de los noventa el PET ha ido diversificando las fuentes de recurso económico:

- A partir del 1990 se iniciaron transferencias anuales al PET a partir del arancel especial recaudado por Zofratacna, por concepto de ingreso de bienes a la zona comercial de Tacna. Este dispositivo recaudó para el PET una cantidad total de US M\$ 89 hasta el 2012 con variaciones anuales en función de la intensidad de la actividad comercial producida.
- A partir del 2006 el PET recibe también recursos del canon minero que son destinados exclusivamente al financiamiento de proyectos de inversión y estudios de pre-inversión en el marco del SNIP. Desde el 2006 hasta el 2012 se recaudaron por esta vía un total de US M\$ 70.3.

El presente Programa concreta las funciones requeridas para el correcto desempeño del Proyecto Especial Tacna y son las definidas en el Reglamento de operadores de infraestructura mayor, a saber:

- Operación de la infraestructura hidráulica mayor, ejecutando obras de ingeniería y realizando estudios específicos tendientes a solucionar la problemática hídrica regional.
- Establecer Planes Estratégicos de Desarrollo Regionales en armonía con la planificación estatal y regional. Promover la cooperación y la participación de las entidades de los sectores público y privado, nacionales y extranjeros.
- Establecer Planes Operativos al corto, mediano y largo plazo así como Programas y Proyectos presupuestados al largo del tiempo.
- Promover la participación de la inversión privada, dentro del marco de las disposiciones legales vigentes, mediante otorgamiento en concesión de estudios, obras, operación y mantenimiento de infraestructuras.
- Promover el perfeccionamiento, especialización y desarrollo del personal propio y prestar asistencia a otras dependencias del Gobierno Regional de Tacna cuando así sea requerido, así como a otras entidades estatales que ejecuten proyectos de inversión de carácter hidráulico o propósitos múltiples.

Tabla 28: Tabla de las principales medidas en relación al fortalecimiento del PET como operador multisectorial en Tacna.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Fortalecimiento del PET como operador multisectorial de las cuencas de Tacna	34,838,733

Fuente: Elaboración propia.

#### 9.5.4 Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego - DGIH - DRSA Tacna)

En este Programa se desarrollan medidas de supervisión y regulación del sector hídrico agropecuario, en concordancia con las competencias que establece el marco normativo para cada órgano institucional. A saber:

- El Ministerio de Agricultura y Riego, según la Cuarta Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, tiene como función el diseño, la formulación y la aprobación de políticas o normas para el desarrollo y sostenibilidad de los servicios de distribución de agua para uso agrario, así como para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje.
- La Dirección General de Infraestructura Hidráulica (DGIH) del Ministerio de Agricultura y Riego es la encargada de proponer las políticas públicas, la estrategia y los planes orientados al fomento del desarrollo de la infraestructura hidráulica, en concordancia con la Política Nacional de Recursos Hídricos y la Política Nacional del Ambiente. Las tareas encomendadas a esta Dirección General comprenden el desarrollo de infraestructura, estudios, obras, operación, mantenimiento y gestión de riesgos en la construcción, habilitación, mejoramiento y ampliación de presas, bocatomas, cauces fluviales, canales de riego, drenes, medidores, tomas, pozos de aguas subterránea y modernización de riego parcelario. Sus funciones, según la Resolución Ministerial n° 658-2009-AG son:
  - Supervisar, promover y evaluar la operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje en el ámbito nacional.
  - Brindar asistencia técnica a las entidades correspondientes en la administración del uso del agua, operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje.
- La Dirección Regional Sectorial Agraria Tacna (DRSA-Tacna) es un órgano encargado de promover las actividades productivas agropecuarias constituyendo instancia principal de coordinación a nivel regional de las actividades del sector, así como ejecutando las políticas agrarias a nivel regional y sus proyectos asociados. La Cuarta Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, establece que los Gobiernos Regionales, a través de sus Direcciones o Gerencias Regionales Agrarias, supervisan la distribución de agua de riego, de conformidad con la normatividad que sobre el particular emita el Ministerio de Agricultura y Riego. Su financiamiento de fondos públicos corresponde al 5% de la recaudación total en concepto de Tarifa de Utilización de Infraestructura Menor.

Tabla 29: Tabla de las principales medidas en relación al programa regional de supervisión del riego en Tacna.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Supervisión del riego, control de consumos y resolución de conflictos	1,000,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.5 Programa de Formalización y Designación de Operadores Sectoriales

Este Programa que debe implementar la Autoridad Nacional del Agua, a través de sus órganos desconcentrados (AAA y ALAs) contempla la acreditación de la capacidad técnica, financiera y organizativa de los Operadores para prestar un servicio de suministro eficiente a los usuarios. En concreto, las acciones a emprender se relacionan a continuación.

- Revisión y certificación de los requisitos a cumplir por las entidades aspirantes a operadores, es decir, verificación de sustentos y justificaciones de documentación exigida por el Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica, en concreto:
  - Registro de Usuarios del servicio de suministro en concordancia con el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua.
  - Inventario de infraestructura hidráulica.
  - Manuales para la operación y el mantenimiento del sistema de suministro.
  - Programas de Distribución de Agua o Programas de Monitoreo, según corresponda.
  - Documentación que acredite personería jurídica y poderes de sus representantes.
  - Documentación que acredite la estructura técnica administrativa implementada, con órganos de dirección, apoyo, asesoramiento y técnico-especializados de acuerdo a la complejidad del sector hidráulico a cargo.
  - Documentación que acredite la gestión administrativa y financiera.
- Coordinación con el Regulador pertinente en cada caso para la certificación de la adecuada calidad del servicio prestado, teniendo en cuenta la fiscalización del buen funcionamiento, operación y mantenimiento de las infraestructuras y los sistemas hídricos en general.
- Coordinación con el Regulador pertinente en cada caso para comprobar la correcta definición de tarifas que recuperen todos los costos del sistema (inversión, operación y mantenimiento) y el cobro efectivo de estos servicios a los usuarios respectivos.

Tabla 30: Tabla de las principales medidas en relación al programa de formalización y designación de operadores.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Designación y formalización de operadores sectoriales	1,500,000

Fuente: Elaboración propia.



### 9.5.6 Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna

La Ley de Recursos Hídricos n° 29338 en su Subcapítulo IV promulga la creación de los Consejos de Cuenca, como órganos desconcentrados cuyo objeto es participar en la planificación, coordinación y concertación de la gestión del agua en sus respectivos ámbitos.

La Autoridad Nacional del Agua es el responsable de crear estos órganos participativos, a iniciativa de los Gobiernos Regionales, velando por el equilibrio en la representación de organizaciones de usuarios, gobiernos regionales, locales y otras partes involucradas en la gestión de los recursos hídricos.

La Secretaría Técnica es un órgano del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca que ejecuta y desarrolla las acciones técnicas que permiten el adecuado funcionamiento del Consejo.

Participa en la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, de acuerdo con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, el Plan Nacional de Recursos Hídricos y los lineamientos de la Autoridad Nacional del Agua ejerciendo las funciones siguientes:

- Velar por el cumplimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.
- Emitir opinión verificando la conformidad y compatibilidad con el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca, en los casos siguientes:
  - Otorgamiento de derechos de uso de agua y determinación del uso prioritario en caso de concurrencia;
  - Reversión de excedentes de recursos hídricos que se obtengan en aplicación de la ley;
  - Establecimiento de parámetros de eficiencia y otorgamiento de certificaciones de eficiencia;
  - Otorgamiento de licencia de uso de agua provisionales;
  - Ejecución de obras de infraestructura hidráulica menor pública o privada que se proyecten en los cauces y cuerpos de agua, naturales y artificiales, así como de los bienes asociados al agua y;
  - Otros asuntos que solicite la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua conforme a la Ley.
- Instruir los procedimientos administrativos de autorización de reúso de agua residual tratada, en coordinación con la autoridad sectorial competente y, cuando corresponda, con la Autoridad Ambiental Nacional, remitiendo a la Autoridad Administrativa del Agua los resultados de la instrucción para la emisión de la correspondiente resolución, conforme con el artículo 23° de la Ley de Recursos Hídricos.
- Realizar acciones de vigilancia y fiscalización en las fuentes naturales de agua con el fin de prevenir y combatir los efectos de la contaminación de las aguas, emitiendo informes que den mérito al inicio del procedimiento sancionador correspondiente por parte de la Autoridad Administrativa del Agua, la que para tal efecto coordina con la autoridad ambiental y de salud.

La creación de la Secretaría Técnica debe ser responsabilidad de la Autoridad Nacional del Agua, quien debe designar por concurso público de méritos el cargo de Secretario Técnico. También debe dotar a la Secretaría de los instrumentos económicos y técnicos suficientes para dar cumplimiento a todas las competencias descritas anteriormente.

Tabla 31: Tabla de las principales medidas en relación al programa de implementación de la Secretaría Técnica del CRHC.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Implementación de la Secretaría Técnica del Consejo de Recursos Hídricos de Tacna	150,000
	Estudios de recursos hídricos subterráneos y superficiales, de demandas hídricas multisectoriales, modelo de asignación de licencias e inventario de infraestructura mayor y menor	24,700,001
	Plan de Monitoreo y Evaluación de la implementación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las cuencas de Tacna	12,500,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.7 Fortalecimiento de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña

La Autoridad Administrativa del Agua Caplina-Ocoña dirige, dentro de su ámbito territorial, la gestión de los recursos hídricos coherente al marco de las políticas y normas dictadas por el Consejo Directivo y Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua.

La AAA debe ejercer en el marco de sus competencias las siguientes funciones:

- Ejecutar políticas y estrategias aprobadas por el Consejo Directivo y Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua, para la gestión sostenible de recursos hídricos.
- Dirigir en el ámbito de su competencia el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, coordinando y articulando permanentemente con sus integrantes las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos de dicho sistema.
- Aprobar los estudios y obras de aprovechamiento hídrico, en fuentes naturales de agua, de acuerdo a los planes de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca.
- Otorgar, modificar, y extinguir derechos de uso de agua; así como, aprobar la implantación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua.
- Otorgar autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas previa opinión de la autoridad ambiental sectorial competente, la que se expresa con la certificación ambiental correspondiente.
- Autorizar la ejecución de obras en los bienes naturales asociados al agua y en la infraestructura hidráulica pública multisectorial.
- Supervisar el cumplimiento de planes de descarga de presas de regulación, así como, de los manuales de operación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidráulica mayor pública.
- Desarrollar acciones de supervisión, control y vigilancia para asegurar la conservación, protección de calidad y uso sostenible de los recursos hídricos, ejerciendo facultad sancionadora.
- Supervisar el cumplimiento del pago de la retribución económica por el uso de agua y por vertimientos de aguas residuales tratadas en las fuentes naturales de agua.
- Aprobar el valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica y de de las tarifas de monitoreo y de gestión de aguas subterráneas propuesta por los operadores de acuerdo a la metodología aprobada.

- Implementar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica, pública y privada, así como operar y mantener la red específica de estaciones hidrométricas a su cargo.
- Realizar estudios, así como el inventario, caracterización y evaluación de recursos hídricos, el monitoreo y gestión de riesgos de glaciares, lagunas alto andinas, y de fuentes naturales de agua subterránea.
- Realizar monitoreo, prospección, evaluación y modelación de simulación de acuíferos.
- Elaborar los estudios técnicos que sirvan de sustento a los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuencas. Una vez aprobados estos planes, supervisar su cumplimiento.
- Implementar acciones de sensibilización, capacitación y campañas de difusión para el establecimiento de una cultura del agua, aprobadas por la Alta Dirección de la Autoridad Nacional del Agua.
- Emitir opinión técnica previa vinculante respecto a la disponibilidad de recursos hídricos para aprobar la viabilidad de los proyectos de infraestructura hidráulica en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública. La opinión se sujetará a los lineamientos que establezca la Alta Dirección de la Autoridad Nacional del Agua.
- Emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento, por parte de las municipalidades, de autorizaciones extracción de material de acarreo en los cauces naturales. La opinión se sujetará a los lineamientos que establezca la Alta Dirección de la Autoridad Nacional del Agua.
- Supervisar que la participación de los operadores de infraestructura hidráulica se efectúen con arreglo a la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.
- Aprobar la delimitación de fajas marginales y caudales ecológicos.
- Otras que le corresponda de acuerdo a la normatividad vigente y le asigne la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua.

Las Autoridades Locales del Agua son los órganos de la Autoridad Administrativa del Agua que administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales. Dependen jerárquicamente del Director de la Autoridad Administrativa del Agua. Sus funciones principales son:

- Apoyar al Director de la Autoridad Administrativa del Agua para el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos.
- Otorgar permisos de uso de agua de acuerdo a la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua.
- Desarrollar acciones de control y vigilancia para asegurar el uso sostenible, la conservación y protección de la calidad de los recursos hídricos, instruyendo procedimientos sancionadores.
- Emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento, por parte de las municipalidades, de autorizaciones extracción de material de acarreo en los cauces naturales. La opinión se sujetará a los lineamientos que establezca la Alta Dirección de la Autoridad Nacional del Agua.
- Aprobar el valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica y de las tarifas de monitoreo y de gestión de aguas subterráneas propuesta por los operadores de acuerdo a la metodología aprobada; asimismo, supervisar el cumplimiento de las metas a las cuales se aplican las tarifas aprobadas, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua.
- Supervisar el cumplimiento del pago de la retribución económica por el uso del agua y por vertimientos de aguas residuales tratadas en las fuentes naturales de agua, remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua.
- Implementar, administrar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua.

- Operar y mantener la red específica de estaciones hidrométricas, remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua.
- Apoyar a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua en el desarrollo de acciones de capacitación y campañas de difusión para el establecimiento de una cultura del agua.
- Supervisar la calidad del servicio y aplicación del régimen tarifario de los servicios públicos de distribución y abastecimiento de agua que prestan los operadores de infraestructura hidráulica, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua. Los servicios de abastecimiento de agua poblacional se rigen por su normatividad sectorial especial.
- Instruir los procedimientos y emitir los informes técnicos requeridos para cumplir las funciones señaladas en el artículo 36° de este Reglamento.
- Facilitar, en los procedimientos administrativos a su cargo, la solución conciliada de las controversias por el uso del agua, convocando y proponiendo a los administrados formulas conciliatorias que no afecten el interés público.
- Instruir los procedimientos sancionadores a mérito de los informes que emita el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca informando al Director de la Autoridad Administrativa del Agua para la imposición de las sanciones correspondientes.
- Efectuar el seguimiento del cumplimiento del Plan de Aprovechamiento de las disponibilidades aprobadas por la Autoridad Administrativa del Agua.
- Según el Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica, la ALA debe supervisar a los operadores en el cumplimiento de su obligación de prestar el servicio de suministro en tres ámbitos concretos:
  - Cumplimiento de las metas del Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica y del Plan de Operaciones.
  - Recaudación y transferencia oportuna a la Autoridad Nacional del Agua de la retribución económica por el uso del agua.
  - Cumplimiento de los parámetros de eficiencia y calidad en el servicio de suministro prestado por el Operador correspondiente.

Cabe mencionar algunos aspectos de organización institucional, definidos en el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la Autoridad Nacional del Agua, que son claves para la estabilidad y el correcto funcionamiento de los órganos desconcentrados. En concreto:

- Artículo 35.3 del ROF del ANA, la designación de los Directores de las Autoridades Administrativa del Agua se efectúa por concurso público de méritos, convocado por la Jefatura de la Autoridad Nacional el Agua conforme a ley, dando cuenta al Consejo Directivo.
- Artículo 40.2 del ROF del ANA, la designación de los Administradores Locales de Agua se efectúa por concurso público de méritos, convocado por la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua conforme a ley, dando cuenta al Consejo Directivo.

Tabla 32: Tabla de las principales medidas en relación al programa de fortalecimiento de la AAA I Caplina-Ocoña.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Fortalecimiento institucional	Implementación de las cinco Subdirecciones (Conservación y Planeamiento, Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional, Estudios y Proyectos y Gestión de la Calidad del agua) en la AAA I Caplina-Ocoña	50,000,000
	Operación y mantenimiento de Centro de Control de Información Hídrica en la AAA I Caplina-Ocoña	7,500,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.8 Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH

La gestión de los recursos hídricos de una cuenca se debe apoyar en información sólida sobre la cantidad, oportunidad y calidad de dichos recursos. Los responsables de la gestión del agua deben ser capaces de disponer de información confiable, actualizada y pertinente toda vez que la precisen, en un formato accesible.

Los datos en las cuencas de Tacna están dispersos en más de una institución, son heterogéneos e incompletos, y rara vez pueden compararse entre sí o ser empleados cómodamente para una toma de decisiones objetiva. Las instituciones públicas y privadas que producen y administran datos carecen de los medios o las pautas para intercambiar, combinar, estandarizar, resumir o sacar provecho de la información disponible.

Por esto, los sistemas de información de cuencas deben apuntar a mejorar los sistemas de datos e información existentes. Deben beneficiar a todos los interesados y dar apoyo a la gestión de los recursos hídricos. La creación de un sistema de información a nivel nacional, el SNIRH, implica trabajar sobre dos frentes, abordando cuestiones institucionales y organizacionales por un lado, y resolviendo, por el otro, problemas técnicos relacionados con el armado de un sistema de información. Algunos de los objetivos del SNIRH son.

- Inventariar las fuentes de datos e información existentes. Explorar cómo se producen y si es posible o no acceder a ellas. Identificar las necesidades de información, en cuanto a cobertura y tipología de datos.
- Desarrollar una red de entidades y grupos de trabajo a fin de facilitar la colaboración de instituciones en la gestión de datos de cuencas.
- Definir una estrategia, responsabilidades y protocolos para producir y administrar los datos, procesar y divulgar información y respetar la confidencialidad. Adoptar normas, criterios y nomenclaturas comunes, de modo que los datos sean comparables, explotables estadísticamente e interoperativos.
- Desarrollar capacidades en recursos humanos e infraestructura para recolectar, administrar y procesar datos, y producir y divulgar información.
- Producir y divulgar información que sirva para tomar decisiones, gestionar el recurso e informar e involucrar a todas las partes interesadas en la gestión del agua. Asegurarse de que la información sea de libre acceso para todas las partes interesadas en sintonía con las políticas de transparencia institucional.
- Elaborar programas de monitoreo e inventarios de recursos hídricos (superficiales y subterráneos) y uso del agua, y desarrollar indicadores (de procesos, resultados e impactos) para evaluar cómo se está realizando la gestión del recurso.

En el corto plazo el Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos (del ANA) en colaboración con el SENAMHI (Ministerio del Ambiente) y gracias al financiamiento del Banco Mundial iniciarán los trabajos relacionados con la mejora de la información en las cuencas de Tacna descritos en la tabla siguiente.

Tabla 33: Tabla de las principales medidas en relación a la mejora de la información y datos en Tacna.

Tipología	Medidas	Costos (NSoles)
Infraestructura	Mejoramiento de la red hidrométrica en los sectores Laguna Casiri, Laguna Condorpico, represa Paucarani, canal Patapujo, el Ayro, bocatoma Chuschuco y partidador Cerro Blanco <sup>15</sup>	489,833

<sup>15</sup> Actuación propuesta por la JUR del Valle de Tacna, sin confirmación de financiamiento.

Tipología	Medidas	Costos (NSoles)
Infraestructura	Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de estaciones EHA y EMA Satelitales y suministro de equipos de medición móviles en las cuencas Tacna (17 estaciones)	24,979,647
	Mejoramiento del sistema de registro hidrometeorológico en el distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	1,736,958
Estudios	Inventario de fuentes de información y diseño de protocolos de toma y validación de datos	500,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.9 Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades

El Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades debe proponer medidas de adaptación de la sociedad local mediante la adecuación de sus prácticas y concepciones a las condiciones hidrológicas de las cuencas de Tacna.

#### Corto plazo

- Convenio entre el Gobierno Regional, la Autoridad nacional del Agua, el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca y la Universidad Nacional Jorge Basadre, para:
  - Formular los contenidos de Cultura del Agua a insertarse en Educación Básica Regular y Laboral
  - Diseñar los contenidos y estrategias para los proyectos de difusión
  - Facilitar el acceso de la sociedad local a la información generada por el nodo local del SNIRH, en coherencia con las políticas de transparencia institucional
  - Concurso anual, impulsado en el marco del Consejo de Recursos Hídricos de Cuencas, para premiar buenas prácticas y la innovación
- Inserción de contenidos de Cultura del agua en zonas áridas en planes de Estudio a nivel de Educación Básica Regular y Laboral, siguiendo las pautas detalladas a continuación:
  - Inicial y Primaria, más conductual, experimental y práctico
  - Secundaria, más técnico y racional
- Creación de cátedra “Cultura del agua en zonas áridas” en la Universidad Nacional Jorge Basadre
- Proyecto SNIP del gobierno regional para difusión de cultura del agua en zonas áridas, mediante internet y televisión de señal abierta
- Proyecto SNIP del gobierno regional con municipios rurales, para difusión radial de cultura del agua en zonas áridas, en radios de alcance local
- Promoción del asociacionismo entre los usuarios de los recursos hídricos, para la reducción de costos, la mejora en las tecnologías y la participación activa en la toma de decisiones en el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca.

#### Mediano plazo

- Creación del Instituto del Agua en zonas áridas en la Universidad Nacional Jorge Basadre.

Tabla 34: Tabla de las principales medidas en relación al programa de cultura del agua y desarrollo de capacidades.

Tipología	Medida	Costos (NSoles)
Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades	Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades promovido por el ANA a través del Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos	3,200,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.10 Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada

El objetivo principal de este programa es asegurar un uso racional y sostenible de las aguas subterráneas del acuífero del Caplina, especialmente en el sector de riego de la Yarada donde la explotación del recurso subterráneo es más intensa.

Los objetivos específicos que persigue este programa son los siguientes:

- Concientizar a la población tacneña sobre las consecuencias negativas de la sobreexplotación del acuífero.
- Mejorar la información técnica existente sobre el acuífero Caplina con la finalidad de tomar decisiones acertadas.
- Coordinar la explotación del acuífero con todos sus usuarios para que se realice un uso sostenible, eficiente y racional.
- Implementar una gestión participativa del acuífero mediante la involucración de todas las instituciones relacionadas con su explotación.

La Autoridad Nacional del Agua propuso una serie de medidas a emprender para la mejora de la gestión del acuífero del Caplina mediante la aprobación del “Plan de Gestión del Acuífero Caplina” a 26 de marzo de 2013, con el apoyo de las siguientes instituciones: Gobierno Regional de Tacna, Proyecto Especial Tacna, Junta de Usuarios de Riego de la Yarada, Dirección Regional Sectorial de Agricultura, entre otras.

En concreto el Plan de Gestión del acuífero Caplina contempla los siguientes programas de medidas, descritas en la tabla siguiente.

Tabla 35: Tabla de los Programas a implementar para la mejora de la gestión de la Yarada.

Tipología	Medidas	Responsable	Costos (NSoles)
Cultura del agua	La población de Tacna debe tomar conciencia de las consecuencias de la sobre-explotación del acuífero	ANA	52,000
Información y datos	Información técnica suficiente del acuífero Caplina para la toma de decisiones (estudios hidrogeológicos del acuífero)	ANA	3,469,000
Gestión de la Demanda	Uso sostenible, racional y eficiente de las aguas extraídas del acuífero Caplina (tecnificación del riego)	Gobierno Regional de Tacna	42,305,000

Tipología	Medidas	Responsable	Costos (NSoles)
Institucionalidad	Implementar una gestión participativa del acuífero Caplina	ANA	5,745,000

Fuente: Elaboración propia.

El Plan de Gestión del acuífero Caplina tiene una vigencia de 2 años y 6 meses, a contar desde el mes de junio de 2013 y hasta el mes de diciembre de 2015, según las previsiones de la Autoridad Nacional del Agua.

### 9.5.11 Plan Maestro Optimizado EPS Tacna (incluye Tacna, Locumba y Pachía)

La EPS, en calidad de operador de la red de saneamiento y alcantarillado de la ciudad de Tacna y los distritos de Pachía y Locumba, ha desarrollado en la última década un catálogo de medidas para la mejora de la red de conducción y suministro del servicio de agua a la población y tratamiento de las aguas para uso potable y también de las aguas residuales para retorno a las fuentes naturales.

Este Plan Optimizado Maestro es aprobado periódicamente por el regulador correspondiente, la SUNASS, quien lo valida oficialmente y establece las metas controlando su adecuado cumplimiento.

Tabla 36: Tabla de las principales medidas del Plan Maestro Optimizado EPS Tacna.

Tipología	Medidas	Costos (NSoles)
Infraestructuras	Actuaciones de mejora y ampliación del tratamiento de aguas para consumo poblacional de la ciudad de Tacna	73,304,152
	Actuaciones de mejora de captaciones subterráneas para la mejora de la garantía de suministro a población de Tacna	9,581,140
	Actuaciones de ampliación de reservas del sistema de suministro de agua para la población de Tacna	11,100,000
	Actuaciones de mejora y entubado de conducciones de transporte del recurso hídrico en alta para el suministro de la ciudad de Tacna	88,845,217
	Actuaciones de mejora de redes de distribución en baja para el suministro de la población de Tacna	67,187,587
	Ampliación de la Planta de tratamiento de aguas residuales Magollo en Tacna	46,145,260
	Mejoramiento del servicio de agua potable de Locumba	9,728,600
	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en Locumba	2,068,000

Fuente: Elaboración propia.

Se recomienda que se promuevan plantas de tratamiento de aguas crudas con métodos avanzados para cumplimiento de LMP (para consumo humano) y reúso de aguas grises debidamente tratadas para riego, riego de jardines y limpieza urbana, en concordancia con el objetivo de optimización del recurso.



### 9.5.12 Programas de Saneamiento y Reúso de agua (provinciales)

Los servicios de suministro y alcantarillado del resto de capitales provinciales y distritales son operados por entes relacionados con el gobierno local, municipalidades, Comités de Aguas, Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento y Comunidades Campesinas.

En este programa se incluyen todas las actuaciones que se deriven de la gestión de las infraestructuras, la mejora de los tratamientos de potabilización, depuración de las aguas y de cualquier medida que tenga por finalidad la optimización del recurso, la promoción del reúso de aguas debidamente tratadas, la concientización de los usuarios sobre la escasez y valoración del agua y la prevención ante eventos extremos.

Tabla 37: Tabla de las principales medidas del programa de Saneamiento y Reúso de agua en Tacna (provinciales).

Ámbito	Medidas	Costos (NSoles)
Valle de Sama, Calientes y Pachía	Proyectos de potabilización de aguas para suministro poblacional, mejora de redes y reservorios de distribución y depuración de aguas residuales previo al reúso o retorno a fuentes naturales en Sama las Yaras, Sama Inclán, Calientes y Palca	68,636,180
Candarave	Mejoramiento del sistema de conducción del tramo Vizcachas quebrada Matanzas provincia de Candarave-Tacna	13,181,668
Jorge Basadre	Proyectos de potabilización de aguas para suministro poblacional, mejora de redes y reservorios de distribución y depuración de aguas residuales previo al reúso o retorno a fuentes naturales en la provincia de Jorge Basadre (a excepción de Locumba)	38,556,045
	Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Cambaya, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	1,519,523
	Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en la localidad de Higuera, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	161,390
	Mejoramiento del servicio de almacenamiento y regulación de agua potable para Villa Locumba, Jorge Basadre	1,668,074
	Mejoramiento de la prestación de servicio de parques y jardines de la municipalidad provincial Jorge Basadre, distrito de Locumba	566,839
	Instalación del servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en la localidad de Chaucalana, distrito de Locumba, Jorge Basadre	489,478
	Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en la asociación de viviendas Viña del Sur y el asentamiento humano Nuevo Locumba, distrito de Locumba, Jorge Basadre	1,239,070
Tarata	Proyectos de potabilización de aguas para suministro poblacional, mejora de redes y reservorios de distribución y depuración de aguas residuales previo al reúso o retorno a fuentes naturales en Tarata	42,107,975

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.13 Programas de Mejoramiento de Riego de las Juntas de Usuarios de Tacna

El sector agropecuario en las cuencas de Tacna está constituido de realidades ciertamente contrastadas, desde los cultivos tradicionales alto-andinos hasta la producción intensiva para la exportación en zonas de cuenca media y baja. Esta dispersión en las técnicas, en los cultivos y en las tipologías de usuarios agrarios debe converger al largo del tiempo hacia la optimización del uso del recurso hídrico.

El operador sectorial está obligado a estudiar su área de influencia en cuanto a funcionamiento de infraestructuras y manejo de ellas, con el objetivo de optimizar la distribución del recurso, medición de consumos y su mejor aprovechamiento.

Los usuarios de los sectores agropecuarios se agrupan mediante Comisiones de Regantes que a su vez se coordinan mediante Juntas de Usuarios de Riego, verdaderos operadores sectoriales del agua en Tacna. Son estas Juntas de Usuarios de Riego las entidades encargadas del servicio de suministro a los usuarios agropecuarios.

Algunas de las medidas propuestas para la mejora de la regulación y de la eficiencia en el sector agropecuario se detallan a continuación.

Tabla 38: Tabla de las principales medidas de mejora del riego por parte de las JJUU de Tacna.

Operador	Medidas	Costos (NSoles)
JJUU de Riego de Candarave	Mejoramiento del canal Chiquitoma-Calleraco-centro poblado Totorá-Candarave (Tacna)	3,811,832
	Mejoramiento del servicio de agua para riego en la C.R. Calacala (Cairani-Candarave)	19,712,785
	Construcción de sistema de almacenamiento y regulación de los recursos hídricos embalse Calientes Santa Cruz-Candarave	58,136,179
JJUU de Riego del Valle de Tacna	Construcción de reservorios de regulación en Calientes (región de Tacna)	112,000,000
	Entubado canal de riego Copare	9,500,000
	Mejoramiento del canal Caplina, tramo Challata-para en la CCRR Bajo Caplina	40,300,228
	Mejoramiento de la infraestructura de captación de las comunidades de Vilavilani e Higuera	10,560,000
	Construcción de reservorios de regulación en Cerro Blanco (región de Tacna)	90,000,000
	Entubado de laterales y riego tecnificado en las comisiones de regantes de Uchusuma y Magollo	4,861,752
	Agrupación de proyectos relacionados con la mejora de la regulación de la oferta en algunas zonas agrícolas de la región Tacna	84,264,828
	Agrupación de proyectos relacionados con la mejora general de algunos riegos agrícolas en la región Tacna	144,034,259

Operador	Medidas	Costos (NSoles)
JJUU de Riego de Locumba	Mejoramiento del servicio de agua para riego en los sectores de Chipe, Sagollo, Chaucalana, Piñapa y Aurora de la Comisión de Regantes Locumba, distrito Locumba, Jorge Basadre	5,965,160
JJUU de Riego de Sama	Rehabilitación de canales principales laderas, la Julia, Flores, acequia Pinos tramos I, y descolmatación de laterales de 1er, 2do y 3er orden de la C.R. Tomasiri, Junta de Usuarios Sama, distrito de Sama, Tacna	281,158
	Mejoramiento del sistema de infraestructura de agua en los sectores de riego Inclán, Tomasiri, Proter Sama, distrito de Inclán-Tacna	99,537,821
	Proyectos de mejora de control de los consumos, mejora de las infraestructuras y eficiencia de riego	45,950,000
JJUU de Riego de Tarata	Mejoramiento del servicio de agua para riego en el Comité de Regantes Susapaya, distrito de Susapaya, provincia de Tarata, región Tacna	16,150,981

Fuente: Elaboración propia.

#### 9.5.14 Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios

Este Programa promueve la optimización del uso por parte de los Operadores privados no agrarios que manejan infraestructuras propias y disponen de licencias otorgadas.

En las cuencas de Tacna estos operadores no agrarios están constituidos por las siguientes empresas: EGESUR, Southern Copper Corporation SCC, MINSUR, EXSA y Agroalimentaria del Perú SAC.

El programa comprende acciones de optimización, mejora ambiental, reúso de aguas y monitoreo de caudales cuyo cumplimiento e implementación son objeto de compromiso por parte de estos operadores implicados en la gestión del agua:

- Optimización del consumo de recurso hídrico, mediante la reducción de los módulos de uso en la minería y la industria.
- Promoción de la Reutilización de aguas en los procesos industriales para disminuir la presión sobre el recurso hídrico.
- Promover el compromiso de los operadores privados en el logro de metas de explotación industrial y uso de recursos más sostenibles con el medio ambiente, mediante la implantación de sistemas de Gestión Medioambiental como la ISO-14001 o normativas similares.
- Análisis de costos ambientales derivados del impacto de las actividades industriales sobre las cuencas y definición de tarifas asociadas.
- Control y seguimiento por parte de la ANA, a través de sus órganos desconcentrados (AAA-I, ALAs) del cumplimiento de los compromisos acordados con los operadores privados.

Tabla 39: Tabla de los Programas a implementar para la mejora del uso y reúso de los usuarios no agrarios.

Tipología	Medidas	Costos (NSoles)
Infraestructura	Proyectos de reducción de consumos, tratamiento de residuos y reutilización de aguas	252,000,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.15 Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina

La cuenca del Caplina ha sido hasta la actualidad la más castigada por las sequías y el déficit hídrico que puede considerarse crónico. La informalidad del uso del acuífero Caplina para riego de la Yarada genera gran parte del déficit detectado.

La concentración de la población en el entorno de la ciudad de Tacna es otro proceso que añade complejidad a la gestión de los recursos hídricos de esta cuenca. Las previsiones del INEI consideran a futuro el crecimiento absoluto de la población y la concentración de nuevas actividades productivas relacionadas con el comercio y el turismo.

Por todo lo anterior el Proyecto Especial Tacna, como ejecutor de estas obras y posible operador en alta, ha definido un proyecto específico de afianzamiento de la cuenca del Caplina, constituido por medidas de tipo infraestructural y ambiental en lo que se refiere a conservación y mejora del manejo del agua en esta cuenca. En concreto el proyecto abarca las medidas siguientes.

Tabla 40: Tabla de las principales medidas del Programa de Afianzamiento Hídrico del Caplina.

Tipología	Medidas	Costos (Nsoles)
Infraestructuras	Mejoramiento y Ampliación de la Provisión de Agua para Desarrollo Agrícola en el Valle de Tacna- Vilavilani II- Fase I	262,000,000
	Mejoramiento Canal Patapujo II	57,960,000
	Entubado del Canal Barroso Chico	12,628,000
	Mejoramiento del Canal Uchusuma Bajo	32,640,000
Programas ambientales (CIPRODE SUR)	Programa Forestal sostenible de las cuencas de Tacna	20,200,000
	Cosecha de agua para adaptación al cambio climático	9,100,000
	Tecnologías ecológicas para la conservación del agua de riego	10,250,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.16 Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las cuencas Sama y Locumba

La laguna Aricota, en la cuenca del Locumba, sufrió un proceso de desecación debido a la sobreexplotación de sus recursos por parte de los operadores sectoriales energéticos y agrícolas. En concreto EGESUR bombeó unos volúmenes extraordinarios para generación eléctrica, desde mediados de la década de los años setenta, que provocaron el descenso de la laguna y casi llegaron a producir su colapso.

La modificación de la licencia del uso del agua para producción eléctrica a partir del año 2004, junto con los trasvases promovidos por el Proyecto Especial Tacna, lograron la lenta recuperación de su volumen.

Siguiendo con las tareas de afianzamiento de la laguna, el Proyecto Especial Tacna, como ejecutor de obras y Operador en alta propuesto, sigue implementando el proyecto de afianzamiento de la laguna Aricota constituido por medidas de tipo infraestructural y ambiental para la mejora del manejo del agua en esta cuenca. En concreto el proyecto abarca las medidas siguientes.

Tabla 41: Tabla de las principales medidas del Programa de Afianzamiento Hídrico de las cuencas Sama y Locumba.

Tipología	Medidas	Costos (Nsoles)
Infraestructuras	Construcción de la represa Jarumas II	37,175,100
	Represamiento Yarascay	284,932,394
	Construcción del Sistema de Almacenamiento y Regulación de los Recursos Hídricos, Embalse Calientes-Santa Cruz (Candarave)	58,136,179
Programas ambientales (CIPRODE SUR)	Programa Forestal sostenible de las cuencas de Tacna	20,200,000
	Cosecha de agua para adaptación al cambio climático	9,100,000
	Tecnologías ecológicas para la conservación del agua de riego	10,250,000
Otros Programas Ambientales	Mejoramiento de los servicios para conservación del Carzo (Haplorhus Peruviana) en monte ribereño en el distrito de Locumba, Jorge Basadre	876,300
	Mejoramiento y ampliación de la forestación para la disminución de la contaminación del medio ambiente en Pampa Sitana, provincia de Jorge Basadre	1,721,692
	Recuperación de los servicios para conservación de la cobertura vegetal del valle de Cinto, distrito de Locumba, Jorge Basadre	1,825,416

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.17 Proyecto de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos Importados de Cuencas Vecinas

El fuerte déficit que sufre históricamente la cuenca de Tacna junto con el desarrollo de nuevas actividades o la ampliación de las existentes, obligarán muy probablemente a aumentar los recursos hídricos disponibles en la actualidad y buscar fuentes de recurso externas a las cuencas de Tacna.

Es el operador en alta, quien deberá comprometerse a emprender acciones para solucionar los problemas derivados del déficit hídrico en las cuencas de Tacna.

Este Proyecto agrupa actuaciones de mejora de la oferta a través de la importación de nuevos recursos de cuencas vecinas o bien a través de la generación de nueva oferta mediante la desalación de agua de origen marino.

En concreto este Programa agrupa las medidas siguientes.

Tabla 42: Tabla de las principales medidas del Programa de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos.

Tipología	Medidas	Costos (NSoles)
Infraestructuras	Desalación de agua en la Yarada para consumo poblacional de Tacna	432,132,167
	Derivación del río Desaguadero a la ciudad y valle de Tacna	1,457,000,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.18 Programa de Gestión de la Calidad del Agua

En la actualidad este Programa está siendo desarrollado por la Autoridad Nacional del Agua a través de los organismos desconcentrados y el Proyecto de Modernización de los Recursos Hídricos establecido en las 6 cuencas piloto.

El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Tacna se propone continuar afianzando las medidas ya emprendidas; sin embargo también define nuevas líneas de acción, responsabilidad de la ANA, para alcanzar el objetivo de la mejora de la calidad del agua en los sistemas hídricos. En concreto las nuevas medidas son:

- Programa de Adecuación de Vertimientos y Reúsos (PAVER), implementándose desde el año 2010 por la Dirección Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos del ANA. Debe de incluir una metodología protocolarizada que promueva las acciones de inventario de puntos de vertido de aguas (RENAVER, Registro Nacional de Vertimientos y Reúsos), análisis y categorización fisicoquímica de vertimientos, prevención, cobro de retribuciones económicas y (en caso necesario) procedimiento sancionador.
- Promover, desde la Autoridad Nacional del Agua y sus órganos desconcentrados (AAA-I Caplina-Ocoña, Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca y Secretaría Técnica del Consejo), la creación del Instituto de Ciencia y Tecnología Aplicada del Agua en la región de Tacna, para realizar las siguiente acciones:
  - Investigación en tratamientos de agua para uso potable y depuración.
  - Laboratorio de investigación en nuevas tecnologías de optimización del uso del agua, con aplicaciones circunscritas al entorno de Tacna, zonas áridas.
  - Investigación para la definición de indicadores, bio-indicadores e índices de calidad para categorizar las masas de agua presentes en las cuencas de Tacna.
  - Centro de modelización de la calidad del agua en casos de contaminación inducida.

- Implementación de un software de calidad de agua que permita procesar estadísticamente y de forma automática los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de agua.
- Fomentar la participación de una red transversal de innovaciones tecnológicas en temas de los recursos hídricos y red de profesionales de la calidad de agua.
- Promover la conformación del Grupo Técnico de Trabajo para evaluar la calidad de los recursos hídricos como soporte al Consejo de Recursos Hídricos de Cuencas Tacna. También establecer el marco normativo actualizado acorde a las exigencias y estado de los recursos hídricos.
- Implementación de programas exhaustivos de tratamiento de aguas residuales con fines de recargas de acuíferos.
- Implementación de programas exhaustivos de tratamiento de aguas residuales con fines de reúso a niveles que permitan reemplazar en la medida de las posibilidades los usos de las aguas superficiales.
- Promover la implementación de un laboratorio acreditado para los análisis de aguas superficiales en la región de Tacna.

Tabla 43: Tabla de las principales medidas del programa de gestión de la calidad del agua en las cuencas de Tacna.

Tipología	Medidas	Costos (NSoles)
Monitoreo y Control	Programa de gestión de la calidad del agua en las fuentes naturales	2,000,000

Fuente: Elaboración propia.

### 9.5.19 Programa de Contingencias ante Eventos Extremos

El Programa de Contingencias ante Eventos Extremos y Variabilidad Climática debe proponer medidas de adaptación de los sistemas hídricos a los fenómenos extremos que puedan acontecer en las cuencas de Tacna y mitigar sus efectos dañinos sobre los propios servicios de suministro. El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos n° 29338 indica algunas medidas que la Autoridad debe fomentar:

- Obras de defensa de márgenes fluviales. Constituye una obligación de todos los usuarios defender las márgenes de las riberas de los ríos en aquellos tramos en los que existe infraestructura para gestionar los recursos hídricos (bocatomas, presas, entre otras). Estas obras deben ser aprobadas por la Autoridad Nacional del Agua, a excepción de casos de emergencia en que la omisión de actuar pueda generar inminentes peligros.
- Programas integrales de control de avenidas. Comprenden un conjunto de acciones estructurales y no estructurales destinadas a prevenir, reducir y mitigar riesgos de inundaciones producidas por las avenidas de los ríos. Involucra proyectos hidráulicos de aprovechamientos multisectoriales y obras de encauzamiento o defensa ribereña. La Autoridad Nacional del Agua en coordinación con Defensa Civil en cada región elabora estos programas que deben ser incluidos en los Planes de Gestión.

Además de estas medidas descritas en la legislación sobre los recursos hídricos también se incluyen como actuaciones necesarias dentro de este Programa, las siguientes acciones:

- Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático impulsado desde el Gobierno Regional y ejecutado por Defensa Civil para la minoración de daños ante eventos extremos. En concreto este Plan debe incluir, como mínimo:
  - Plan de Contingencias ante Sequías
  - Plan de Contingencias ante Contaminación puntual de fuentes naturales, en coordinación con el Operador en alta y los posibles responsables de vertimientos peligrosos (industrias y minería)
- Mejoras en los sistemas de drenaje urbano y agrícola para facilitar la evacuación de los

excedentes hídricos con ausencia de afectaciones, a cargo de los Operadores sectoriales.

Tabla 44: Tabla de las principales medidas del Programa de Contingencias ante eventos extremos y variabilidad climática.

Tipología	Medidas	Costos (Nsoles)
Infraestructuras de defensa ribereña	Instalación de defensa ribereña en los sectores: bocatoma Golpe, Golpe Valle Bajo, Pampa la Molle, Buena Vista, los Pinos, bocatoma los Pinos y Mata Mula, distrito de Sama, Tacna	3,577,953
	Instalación de infraestructura de protección en el valle de Inclán, distrito de Inclán-Tacna	9,979,741
	Reducción del riesgo de inundación con mejora de protección en puntos críticos. Implementación de defensas ribereñas en cuencas Sama, Caplina y Locumba	135,000,000
	Instalación de muro de protección en tramos críticos de las riberas del río Ilabaya, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	9,841,531
	Instalación de los servicios de protección contra avenidas en las quebradas de incidencia al centro poblado de Mirave, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	25,792,079
	Instalación de servicios de protección contra avenidas en las quebradas de incidencia al anexo de Coraguaya, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	6,316,123
	Instalación de muro de protección en el río Colocaya de la localidad de Ilabaya, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre	18,158,630
Estudios de Zonificación	Estudios de zonificación territorial de riesgos potenciales ante eventos extremos	1,200,000
Planes de Contingencia	Redacción e implementación de los Planes de Contingencia ante sequías, contaminación puntual de fuentes de recurso hídrico e inundaciones	1,600,000

Fuente: Elaboración propia.

El presente programa de medidas debe orientarse hacia las acciones de Adaptación al Cambio Climático y Mitigación de sus efectos, tomando en cuenta las directrices de la Estrategia Regional ante el Cambio Climático (ERCC), documento del Gobierno Regional de Tacna.

De la misma manera, el Programa de Contingencias se apoyará en la Zonificación Económica-Ecológica (ZEE), aprobada por el Consejo Regional de Tacna en sus Ordenanzas Regionales 016-2012, como instrumento técnico de base en la definición de zonas de peligrosidad ante eventos extremos.



### 9.5.20 Resumen de Programas

Recapitulando sobre las medidas previstas en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las cuencas de Tacna, se ofrece de forma ordenada en la tabla siguiente un listado de los Programas propuestos, junto con las entidades responsables y los plazos previstos de actuación en cada caso.

Tabla 45: Programas de actuación del Plan de Gestión de los RRHH de Tacna, responsables e implementación de acciones.

Programas de Actuación	Responsable del Programa	Corto Plazo 2014-2019	Mediano Plazo 2020-2025	Largo Plazo 2026-2029
Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego	JUUU de Riego	X		
Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento	EPS	X		
Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales	PET	X		
Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego - DGIH - DRSA Tacna)	MINAG	X		
Programa de Formalización y Designación de Operadores Sectoriales	ANA	X		
Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna	ANA	X		
Fortalecimiento de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña	ANA	X		
Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH	ANA	X		
Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades	ANA	X	X	X
Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada	JUUU de Riego la Yarada	X	X	

Programas de Actuación	Responsable del Programa	Corto Plazo 2014-2019	Mediano Plazo 2020-2025	Largo Plazo 2026-2029
Plan Maestro Optimizado EPS Tacna (incluye Tacna, Locumba y Pachía)	EPS	X	X	
Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Candarave	GoLo, JASS	X	X	
Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Jorge Basadre (excepto Locumba)	GoLo, JASS	X	X	
Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Tarata	GoLo, JASS	X	X	
Programa de Saneamiento y Reúso de Distritos de Sama Las Yaras, Sama Inclán, Calientes, Palca	GoLo, JASS	X	X	
Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Candarave	JJUU de Riego de Candarave	X	X	
Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Locumba	JJUU de Riego de Locumba	X	X	
Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tarata	JJUU de Riego de Tarata	X	X	
Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Sama	JJUU de Riego de Sama	X	X	
Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios del Valle de Tacna	JJUU de Riego del Valle de Tacna	X	X	
Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios	Empresas privadas	X	X	
Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina	PET	X	X	
Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las cuencas Sama y Locumba	PET	X	X	
Proyecto de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos Importados de Cuencas Vecinas	PET			X
Programa de Gestión de la Calidad del Agua	ANA	X	X	X

Programas de Actuación	Responsable del Programa	Corto Plazo 2014-2019	Mediano Plazo 2020-2025	Largo Plazo 2026-2029
Programa de Contingencias ante Eventos Extremos	GoRe	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

## 9.6 Valoración económica del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

### 9.6.1 Valoración económica total del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

La valoración total (hasta el año 2029) de las medidas previstas por los Operadores y Usuarios en las cuencas de Tacna para la mejora de la gestión de los recursos hídricos es de **2,750,028,816 Nuevos Soles** (dos mil ochocientos ochenta y cinco millones veintiocho mil ochocientos dieciséis nuevos soles).

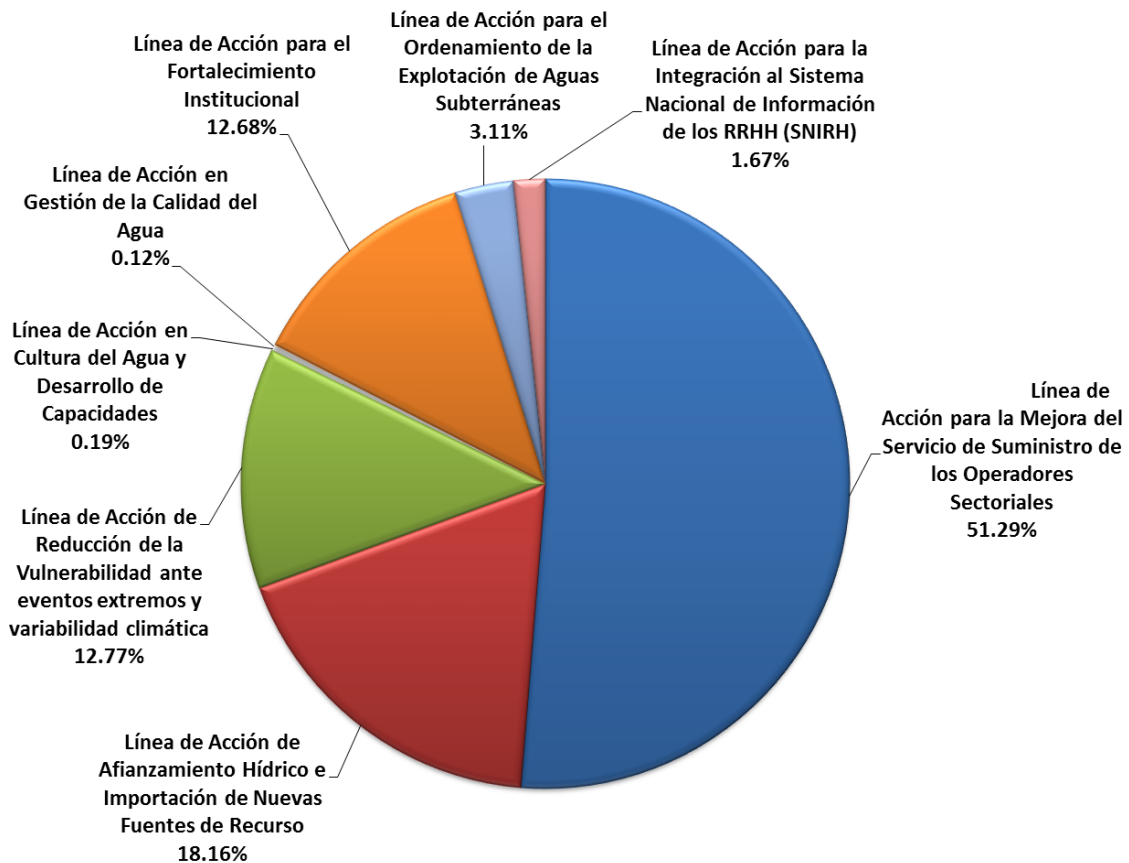
A esta cantidad cabe sumar las medidas alternativas para la solución de los problemas de desbalance hídrico previstos al largo plazo. Estas medidas son complementarias a las medidas anteriores y mutuamente excluyentes:

- Traspase desde el río Desaguadero hacia las cuencas del Caplina y Sama-Locumba, con una valoración económica en fase de perfil de **1,457,000,000 Nuevos Soles** (mil cuatrocientos cincuenta y siete millones de nuevos soles).
- Desalinizadora de agua de origen marino en la Yarada para uso poblacional en la cuenca del Caplina, con una valoración económica en fase de perfil de **432,132,167 Nuevos Soles** (cuatrocientos treinta y dos millones ciento treinta y dos mil ciento setenta y siete nuevos soles).

### 9.6.2 Valoración económica de las Líneas de Acción y los Programas de Medidas del Plan de Gestión de Recursos Hídricos a corto plazo

Los Programas y Proyectos del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de las cuencas de Tacna se agrupan en base a Líneas de Acción generales, cuyas inversiones se distribuyen según los porcentajes de la figura siguiente.

Figura 37: Distribución de la inversión según Líneas de Acción en los primeros 5 años del PGRH de Tacna.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar las Líneas de Acción que requieren de mayores recursos económicos están relacionadas con inversiones de mejora del servicio de suministro de los operadores sectoriales y con las acciones de afianzamiento hídrico de las cuencas de Tacna (Caplina y Locumba-Sama).

En segundo lugar de importancia se encuentran las líneas de acción relacionadas con el fortalecimiento institucional de las entidades relacionadas con la gestión del agua y la reducción de la vulnerabilidad ante eventos extremos. A continuación las inversiones se derivan a ordenamiento de la gestión de las aguas subterráneas y a la mejora de los sistemas de información hídrica en el SNIRH.

Finalmente los programas de gestión de la calidad y cultura del agua cierran el apartado de inversiones con menores cuantías.

Cada una de las líneas de acción incorpora uno o más programas y proyectos que desarrollan las acciones necesarias para la consecución de los objetivos estratégicos planteados y la visión compartida al largo plazo.

La inversión en términos absolutos de cada uno de los Programas y Proyectos descritos en el Plan de Gestión se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 46: Inversiones por Programa y Proyectos en los 5 primeros años del PGRH de las cuencas de Tacna.

Línea de Acción	Programa	Responsable	Presupuesto (Millones NS)	%
Línea de Acción de Afianzamiento Hídrico e Importación de Nuevas Fuentes de Recurso	Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina	PET	262.0	15.8%
	Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las Cuencas Sama y Locumba	PET	38.9	2.3%

Línea de Acción	Programa	Responsable	Presupuesto (Millones NS)	%
Línea de Acción para la Mejora del Servicio de Suministro de los Operadores Sectoriales	Plan Maestro Optimizado EPS Tacna	EPS-TACNA	219.1	13.2%
	Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Jorge Basadre	MUNICIPALIDADES	5.1	0.3%
	Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Candarave	MUNICIPALIDADES	38.6	2.3%
	Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Tarata	MUNICIPALIDADES	42.1	2.5%
	Programa de Saneamiento y Reúso de Distritos de Sama Las Yaras, Sama Inclán, Calientes, Palca	MUNICIPALIDADES	68.6	4.1%
	Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Candarave	JJUJ DE RIEGO	61.9	3.7%
	Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Locumba	JJUJ DE RIEGO	6.0	0.4%
	Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tarata	JJUJ DE RIEGO	16.2	1.0%
	Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Valle de Tacna	JJUJ DE RIEGO	40.3	2.4%
	Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Sama	JJUJ DE RIEGO	99.8	6.0%
	Programa de Mejoramiento de Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios	EMPRESAS PRIVADAS	252.0	15.2%
Línea de Acción para el Ordenamiento de la Explotación de Aguas Subterráneas	Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada	JJUJ DE RIEGO	51.6	3.1%
Línea de Acción para la Integración al Sistema Nacional de Información de los RRHH (SNIRH)	Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH	ANA	27.7	1.7%
Línea de Acción para el Fortalecimiento Institucional	Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna	ANA	37.4	2.3%
	Fortalecimiento de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña	ANA	57.5	3.5%
	Programa de Formalización y Designación de Operadores Sectoriales	ANA	1.5	0.1%
	Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales	PET	34.8	2.1%
	Programa de Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura	JJUJ DE RIEGO	35.0	2.1%

Línea de Acción	Programa	Responsable	Presupuesto (Millones NS)	%
	sectorial de riego			
	Programa de Fortalecimiento de la de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento	EPS-TACNA	42.9	2.6%
	Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego- DGIH - DRA Tacna)	MINAG	1.0	0.1%
Línea de Acción en Vulnerabilidad ante Eventos Extremos y Variabilidad Climática	Programa de Contingencias ante Eventos Extremos	GORE Y ANA	211.5	12.8%
Línea de Acción en Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades	Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades	ANA	3.2	0.2%
Línea de Acción en Gestión de la Calidad del Agua	Programa de Gestión de la Calidad del Agua	ANA	2.0	0.1%

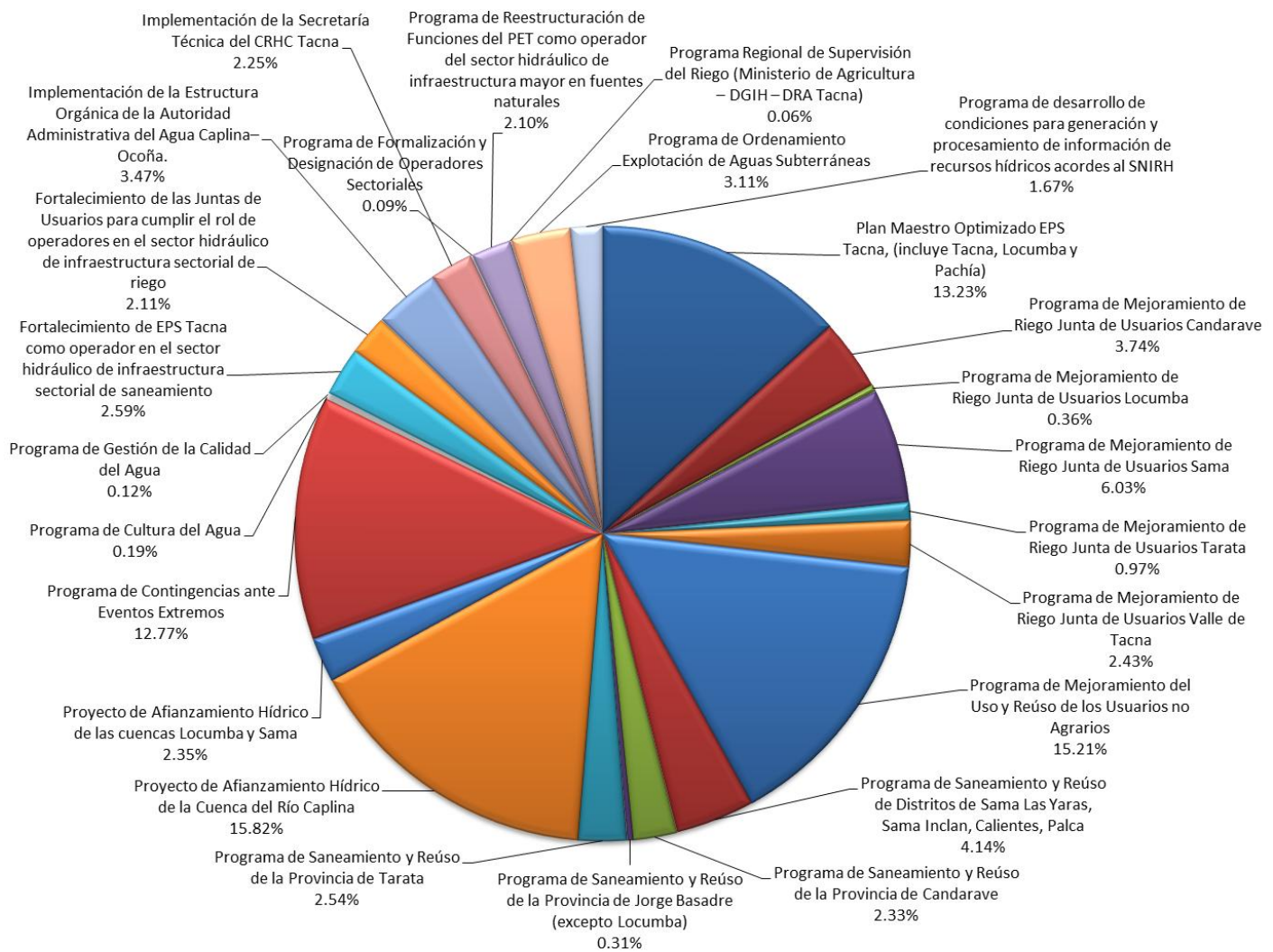
Fuente: Elaboración propia.

Para el corto plazo (05 primeros años del Plan de Gestión de los RRHH), se estima una inversión total de **1,657 Millones de Nuevos Soles**, sujetos a la viabilidad de cada programa.

Las cifras mostradas son referenciales e incluyen medidas estructurales obtenidas del SNIP y de los propios operadores sectoriales en sus diversos niveles de pre inversión. En ningún caso se trata de valores vinculantes a efectos legales.

Porcentualmente, los Programas de medidas tienen una distribución de la inversión económica fuertemente estratificada, existiendo grandes diferencias de monto asignado a cada programa. Esto es así porque la recopilación de los proyectos a corto plazo programados por los actores de la gestión del agua no es en ningún caso exhaustiva y responde a la información que amablemente ha sido facilitada por los actores principales en la gestión de los recursos hídricos en las cuencas de Tacna. La figura siguiente muestra esta distribución.

Figura 38: Distribución de la inversión según Programas y Proyectos en los primeros 5 años del PGRH de Tacna.



Fuente: Elaboración propia.

Los Programas con mayores inversiones económicas están asociados al afianzamiento hídrico de cuencas, a la mejora del uso y reúso de los operadores no agrarios, al Plan Maestro Optimizado de la EPS y al programa de contingencias ante eventos extremos. Estos cuatro programas generan más del 50% de los costos totales del Plan de Gestión

A cierta distancia de estos cuatro programas anteriores se sitúan las medidas de mejora del riego en Sama, el programa de mejora del saneamiento en Sama, las Yaras, Inclán, Palca y Calientes y las acciones de fortalecimiento institucional de la AAA-I Caplina Ocoña junto con el Plan de Ordenamiento de la explotación de las aguas subterráneas en el acuífero Caplina (la Yarada).

En orden descendente se encuentran los programas de fortalecimiento institucional de los operadores sectoriales y algunas medidas para la mejora del saneamiento y reúso poblacionales y del riego agrario.

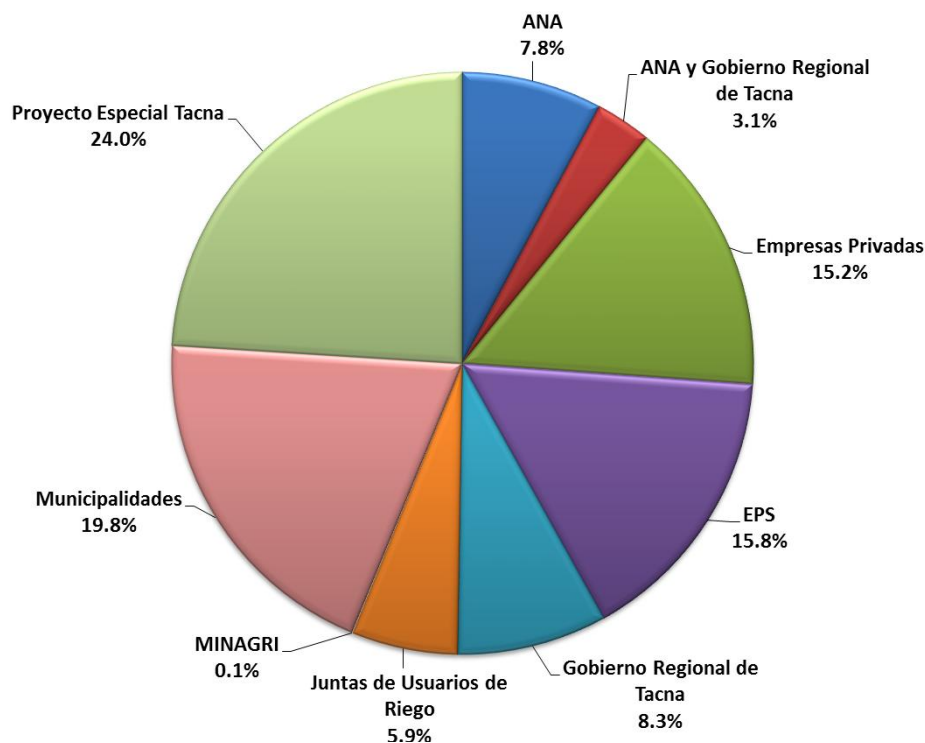
Los últimos programas en cuanto a costos de inversión son los relacionados con la cultura del agua y el

desarrollo de capacidades y con la gestión de la calidad del agua.

### 9.6.3 Distribución de los costos por actores a corto plazo

La distribución de las inversiones en función de los actores involucrados en la gestión del agua en Tacna es aproximativa ya que algunos Programas y Proyectos son compartidos por más de una institución. La figura siguiente muestra los porcentajes estimados.

Figura 39: Distribución de la inversión según gestores del agua en los primeros 5 años del PGRH de Tacna.



Fuente: Elaboración propia.

El PET asume como Operador Multisectorial la responsabilidad de los programas de afianzamiento hídrico en las cuencas del Caplina y Locumba-Sama, cuyas medidas prevén el trasvase de recurso de la cuenca Maure hacia las cuencas del Pacífico y diversas obras de mejora de la regulación mediante la construcción de presas.

A continuación, en grado de relevancia económica, se sitúan las Municipalidades que intervienen en los programas de saneamiento y reúso de aguas para consumo poblacional y también en el programa de reducción de la vulnerabilidad ante eventos extremos.

Le sigue por orden de inversión la EPS-Tacna, cuyo Plan Maestro Optimizado incorpora mejoras substanciales en la infraestructura de tratamiento del agua para uso poblacional y en las redes de distribución y constituye su programa central de trabajo.

Con valores de inversión importantes se sitúa el ANA que interviene decisivamente en el fortalecimiento institucional y en programas de carácter general como la cultura del agua y el desarrollo de capacidades o la gestión de la calidad de los recursos hídricos.

El Gobierno Regional, por separado o con el apoyo del ANA, interviene en programas de ordenamiento de explotación de aguas subterráneas (especialmente en el acuífero Caplina) y medidas de adaptación al cambio climático y la defensa civil ante eventos extremos.

La Juntas de Usuarios tienen un papel relevante en los programas de mejora del suministro como operadores sectoriales de riego. También participan en el fortalecimiento institucional.

Finalmente el MINAG cierra el grupo de actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos interviniendo en el programa de fortalecimiento institucional como regulador hídrico del sector



agropecuario.

## 10 Propuesta de Financiamiento del Plan

### 10.1 Marco legal del financiamiento de la GIRH

La Ley de Recursos Hídricos n° 29338 (LRH) define las funciones a ejercer por la Autoridad Nacional del Agua en relación al financiamiento de las inversiones en recursos hídricos y la recuperación de costos de los servicios de suministro. En concreto establece en el Artículo 15° punto 4 que la Autoridad debe elaborar el método y determinar el valor de las retribuciones económicas por el derecho de usos de agua y por el vertimiento de aguas residuales en fuentes naturales de agua, valores que deben ser aprobados por Decreto Supremo, así como, aprobar las tarifas por uso de infraestructura hidráulica, propuestas por los Operadores hidráulicos.

Cabe destacar el Título IV de la LRH donde se define el régimen económico por el uso del agua, de tal modo que en el Artículo 90 se definen los conceptos generales de pagos que deben efectuar los titulares de los derechos de uso de agua. Estos conceptos generales definidos son:

- Retribución económica por uso de agua
- Retribución económica por el vertimiento de uso de agua residual
- Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor
- Tarifa por el servicio de distribución del agua de los usos sectoriales
- Tarifa por monitoreo y gestión de uso de las aguas subterráneas

Dentro del Reglamento de la LRH se destina íntegramente el Título VI al “Régimen económico por el uso del agua”. El Título se conforma de 5 Capítulos que regulan los diferentes aspectos de la financiación del ciclo del agua.

- El Artículo 175°, artículo único del Capítulo I, es especialmente significativo ya que establece que “Todos los usuarios del agua están obligados a contribuir económicamente para lograr el uso sostenible y eficiente del recurso hídrico, mediante el pago de retribuciones económicas y las tarifas que le corresponden conforme a la Ley, al presente título y a las normas especiales aplicables”.
- El Artículo 186° de “Tarifas por el uso del agua” que norma que “Las tarifas a que está obligado el usuario, según corresponda, son las siguientes: a) Tarifa por la utilización de la infraestructura mayor y menor b) Tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales d) Tarifa por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas”.
- El Artículo 190.1° en el que se define que “Las tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica se destinan a cubrir los costos de operación, mantenimiento, reposición, recuperación de inversiones y gestión de riesgos de la infraestructura hidráulica a cargo de los operadores de infraestructura hidráulica”.

Finalmente, y como metodología de cálculo de los distintos conceptos asociados al financiamiento y a la recuperación de costos, la ANA aprobó mediante la Resolución Jefatural N° 419-2012-ANA de 29 de octubre de 2012 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” que estarán vigentes a partir de 2014.

### 10.2 Periodo de transición en el financiamiento

El PGRH en las cuencas de Tacna establece un periodo de adaptación de cinco (05) años a los operadores de servicios de suministro para que reajusten sus mecanismos de financiamiento con el objetivo de lograr la recuperación íntegra de los costos de operación y mantenimiento de sus sistemas hídricos a través del cobro de tarifas a los usuarios.

## 10.3 Descripción de los costos asociados al ciclo del agua

Se definen cinco tipos de costos asociados al ciclo del agua según la naturaleza del concepto sobre el cual se calculan: costos de inversión, costos de operación y mantenimiento, costos de disponibilidad e impositivos, costos ambientales y finalmente, costos de oportunidad.

- **Costos de inversión.** Costos asociados a la construcción de las infraestructuras e instalaciones necesarias para la prestación del servicio de suministro a usuarios. Dentro de los costos de inversión se incluyen todos los aspectos relacionados con la ejecución de la infraestructura o instalación, tanto en lo que se refiere a la propia ejecución de la misma, como a la redacción de proyectos, expropiaciones, permisos, tasas e impuestos relacionados con la ejecución de la infraestructura, excepto los gastos financieros en los que se pueda incurrir para la obtención del financiamiento necesario.
- **Costos de operación y mantenimiento.** Costos asociados a las tareas de manejo, conservación y reposición de sistemas hídricos. Se pueden subdividir a su vez en tres tipologías:
  - **Costos de explotación, de personal y costos estructurales.** Corresponden a los costos de mantenimiento y conservación, gastos de personal, de material, de compra de reactivos y materias primas necesarias para el funcionamiento de la instalación o infraestructura, seguros, costos energéticos, servicios externos, costos administrativos, impuestos, etc. derivados de la prestación del servicio.
  - **Depreciación de activos.** Se corresponden a los costos derivados de la amortización técnica de los activos en servicio. El cálculo de este costo es por estimación a partir de variables subjetivas como la vida útil esperada del activo, la estimación de su valor residual (si corresponde) y el propio método de cálculo de la amortización (lineal, progresiva o variable, entre otras).
  - **Costos financieros.** Se corresponden al pago de los intereses derivados del endeudamiento de los agentes y actores implicados en el ciclo del agua.
- **Costos de disponibilidad e impositivos.** Costos derivados del pago de cánones y/o tasas de disponibilidad, captación, regulación y de vertido, es decir, costos por la tributación existente en la utilización y usufructo de un bien común. También incluye los costos en los que se pueda incurrir por la utilización de mecanismos de transferencia de recursos (bancos de agua).
- **Costos ambientales.** Costos asociados a la recuperación o remediación del recurso y a los daños ambientales que pueda causar la implantación de una infraestructura, instalación, servicio o actividad productiva sobre los recursos hídricos. Responde al silogismo de quien contamina, debe pagar. Su valoración es altamente subjetiva, ya que se basa en conceptos y elementos que no disponen de un mercado ni banco de precios. Aun así existen diversos mecanismos de valoración económica ambiental (costo de viaje, valoración contingente, precios hedónicos, etc.) que permiten estimar los costos ambientales.
- **Costo de oportunidad.** El costo de oportunidad o de la mejor opción no realizada es el costo equivalente a la pérdida de beneficio por no escoger la alternativa de inversión óptima. Este costo no genera ni gastos ni ingresos de recursos económicos, pero se debe considerar de manera muy significativa en la fase de valoración de proyectos.

En el apartado siguiente se exponen los mecanismos financieros existentes en la actualidad para conseguir cubrir estos costos del sistema hídrico, enfatizando especialmente en el concepto de recuperación integral de costos mediante las tarifas del servicio.

## 10.4 Mecanismos de financiamiento y recuperación de costos

### 10.4.1 Modelo de recuperación de costos de la LRH

La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) dedica el Título VI al “Régimen económico por el uso del agua” y establece los mecanismos de recuperación de costos en la gestión de los recursos hídricos. En

concreto el Artículo 95 cita los criterios de auto-sostenibilidad que deben cumplir los sistemas hídricos. Este objetivo de auto-sostenibilidad se traduce en:

- A partir de la retribución económica:
  - Cubrir los costos de la GIRH a cargo de la Autoridad Nacional del Agua, el Consejo de Cuenca, incluyendo los vinculados con el manejo del correspondiente sistema de información.
  - Cubrir los costos de recuperación o remediación del recurso y los daños ambientales que cause el vertimiento.
- A partir de las tarifas del servicio:
  - Cubrir los costos de operación, mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento y reposición de la infraestructura existente y el desarrollo de nueva infraestructura.
  - Mejorar la situación socioeconómica de la cuenca hidrográfica.
  - Establecer su monto según rentabilidad de la actividad económica.

Todos estos aspectos responden a la aplicación de los principios económicos de eficiencia, equidad y sostenibilidad. A continuación se detallan los cinco conceptos por los que se debe efectuar un abono según la LRH.

#### **10.4.1.1      Retribución económica por el uso del agua**

La retribución económica por el uso del agua es el pago que deben abonar obligatoriamente todos los usuarios del agua al Estado por el uso de un recurso de titularidad nacional sin que afecte la tarificación al origen del agua.

Esta retribución se fija unitariamente por metro cúbico de agua utilizada, en función del uso del agua y se establece por la Autoridad Nacional en función de criterios sociales, ambientales y económicos.

Los recursos económicos que se obtengan de la Retribución económica por el uso del agua serán destinados a:

- Formular los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en la cuenca.
- Desarrollar la gestión y la administración de los recursos hídricos.
- Control y vigilancia para la protección de la calidad de los recursos hídricos.
- Incrementar la disponibilidad del recurso y conservación de las fuentes de agua.
- Realizar una gestión integrada del agua en las cuencas menos favorecidas.
- Preservación del recurso en las cabeceras de las cuencas.

La retribución económica por el uso del agua se recauda mediante los Operadores de Infraestructura hidráulica mayor y menor y se transfiere a la Autoridad Nacional del Agua.

#### **10.4.1.2      Retribución económica por el vertimiento de agua residual**

La retribución económica por vertimiento de agua residual es el pago que se efectúa por parte del titular del derecho por verter agua residual en un medio hídrico receptor.

Este pago se realiza en función del volumen y de la calidad del agua vertida.

#### **10.4.1.3      Tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales**

Es el pago que efectúan los beneficiarios de los servicios de distribución de agua a los titulares de derechos de uso de agua sectoriales. En caso de distribución y abastecimiento de agua para usos poblacionales, la tarifa se regirá por la ley que le sea propia.

#### 10.4.1.4 Tarifa por la utilización de la infraestructura mayor y menor y por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas

Este apartado incluye a dos conceptos definidos por separado en la LRH pero que se han unido en esta explicación porque se ha desarrollado una metodología común para su valoración.

El pago por la utilización de una infraestructura hidráulica mayor o menor se asocia al pago de los costos de operación, mantenimiento, reposición, administración y recuperación de la inversión pública de una infraestructura hidráulica empleada.

El pago se realiza al Operador que brinda el servicio de suministro, ya sea un Operador en alta o multisectorial, o bien un Operador en baja o sectorial.

La tarifa por el servicio de monitoreo y gestión de las aguas subterráneas es el pago que hacen los usuarios de aguas subterráneas por el monitoreo del nivel freático y de la calidad del agua, así como por la gestión del recurso y su uso de la garantía de disponibilidad.

#### 10.4.1.5 Metodología de cálculo de la retribución económica

Mediante la Resolución Jefatural N° 457-2012-ANA de 16 de noviembre de 2012 la Autoridad Nacional del Agua aprueba la metodología para determinar el valor de las retribuciones económicas por el uso del agua y por el vertimiento de aguas residuales tratadas. Esta metodología, según la misma Resolución Jefatural es aplicable desde 2013 y por tanto, es la metodología vigente en el momento de redacción de este Plan de Gestión de los Recursos Hídricos.

La metodología general propone una fórmula común (para uso de agua y para vertimiento de agua residual tratada) y simple para implementar el pago de la retribución económica por parte de los sectores productivos y de servicios para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. La simplicidad permite una mejor comprensión por los actores del sector del agua.

La metodología aprobada aplica la siguiente fórmula:  $R = B \times V \times C$ , siendo

R: Retribución económica (S/.)

B: Base cuantitativa ( $m^3$ )

V: Valor específico (S/. por  $m^3$ ), que integra diversos criterios:

- Económico (valor adicional del agua, capacidad de pago del sector, entre otros) para las retribuciones por el uso del agua
- Ambientales para la retribución económica por vertimiento (peligro por sustancia vertida, etc.)

C: Coeficiente de modulación que integra criterios ambientales (adimensional)

De acuerdo a la LRH y a su Reglamento, la ANA establecerá anualmente mediante Decreto Supremo el valor de las retribuciones por el uso del agua en función de su origen (superficial o subterráneo), del uso del agua (agrario, poblacional, industrial o minero), así como por la disponibilidad del recurso en la zona. De igual modo se establecerá la retribución económica por vertimiento de agua residual tratada, en función de la clasificación ambiental del cuerpo receptor y del origen del agua residual tratada (doméstico-municipal, energía, minería, agroindustria, industria, pesquera, etc.).

#### 10.4.1.6 Metodología de cálculo de la tarifa

Mediante la Resolución Jefatural N°478-2012-ANA de 3 de diciembre de 2012, la Autoridad Nacional del Agua establece en su artículo 2° que a partir de 2014 estarán vigentes los “Lineamientos generales de tarifas por la utilización de la infraestructura mayor y menor, y por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas”, lineamientos aprobados por la Resolución Jefatural N°419-2012-ANA de 29 de octubre de 2012.

Estos lineamientos establecen que los Operadores de la infraestructura hidráulica mayor o menor, así como del monitoreo y gestión del agua subterránea determinarán anualmente el valor de las tarifas.

Las tarifas se calcularán en base a dos aspectos:

- El Plan anual de operaciones, que contiene la programación de actividades y presupuesto para alcanzar las metas anuales, de acuerdo a lo establecido en el reglamento de operadores. El presupuesto contemplado en el Plan anual de operaciones debe considerar lo dispuesto en el tercer párrafo de la cuarta disposición complementaria del reglamento de la Ley 29338 - Ley de Recursos Hídricos.
- La recuperación de la inversión de obras públicas o privadas, según corresponda.

El Plan anual de operaciones será presentado a la Administración Local del Agua para su observación o aprobación, según convenga.

## 10.4.2 Otros modelos de financiamiento

Complementariamente a los mecanismos de recuperación de costos incluidos en la LRH (repercusión económica y tarifas a los usuarios), existen otros mecanismos de inversión pública, privada o mixta que pueden mejorar el financiamiento de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

### 10.4.2.1 Inversión pública

Toda la inversión pública del Perú se canaliza a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). El SNIP es un sistema administrativo del Estado que promueve un uso eficiente de los recursos de inversión, buscando garantizar la sostenibilidad de los proyectos y los servicios públicos de calidad para el bienestar de la población. Desde este canal de comunicación, todo operador del sistema y ciudadano puede acceder a información sobre los Proyectos de Inversión Pública (PIP) que se evalúan, aprueban y ejecutan.

Los mecanismos de financiamiento de la inversión pública son los siguientes:

#### 10.4.2.1.1 Recursos ordinarios

Los recursos ordinarios son los principales recursos económicos de que disponen las distintas administraciones públicas.

Corresponden a los ingresos provenientes de la recaudación tributaria y otros conceptos; deducidas las sumas correspondientes a las comisiones de recaudación y servicios bancarios; los cuales no están vinculados a ninguna entidad y constituyen fondos disponibles de libre programación.

Asimismo, comprende los fondos por la monetización de productos, entre los cuales se considera los alimentos en el marco del convenio con el gobierno de los Estados Unidos, a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) - Ley Pública N° 480.

#### 10.4.2.1.2 Recursos directamente recaudados

Comprenden los ingresos generados por las entidades públicas administrados directamente por éstas, entre los cuales se puede mencionar las rentas de la propiedad, tasas, venta de bienes y prestación de servicios, entre otros; así como aquellos ingresos que les corresponde de acuerdo a la normatividad vigente.

Incluye el rendimiento financiero así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

#### 10.4.2.1.3 Recursos por operaciones oficiales de crédito

Comprenden los fondos de fuente interna y externa provenientes de operaciones de crédito efectuadas por el estado con instituciones, organismos internacionales y gobiernos extranjeros, así como las asignaciones de líneas de crédito. Asimismo, considera los fondos provenientes de operaciones realizadas por el Estado en el mercado internacional de capitales.

#### 10.4.2.1.4 Donaciones y transferencias

Comprenden los fondos financieros no reembolsables recibidos por el gobierno proveniente de agencias internacionales de desarrollo, gobiernos, instituciones y organismos internacionales, así como

de otras personas naturales o jurídicas domiciliadas o no en el país. Se consideran las transferencias provenientes de las entidades públicas y privadas sin exigencia de contraprestación alguna.

Incluye el rendimiento financiero y el diferencial cambiario, así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

#### **10.4.2.1.5 Impuestos municipales**

Son los tributos a favor de los gobiernos locales, cuyo cumplimiento no origina una contraprestación directa de la municipalidad al contribuyente. Dichos tributos son los siguientes:

- Impuesto predial.
- Impuesto de alcabala
- Impuesto al patrimonio vehicular.
- Impuesto a las apuestas
- Impuestos a los juegos.
- Impuesto a los espectáculos públicos no deportivos.
- Impuestos a los juegos de casino.
- Impuestos a los juegos de máquinas tragamonedas.

Incluye el rendimiento financiero así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

#### **10.4.2.1.6 Canon y sobre-canon, regalías, renta de aduanas y participaciones**

Corresponden a los ingresos que deben recibir los pliegos presupuestarios, conforme a Ley, por la explotación económica de recursos naturales que se extraen de su territorio. Asimismo, considera los fondos por concepto de regalías, los recursos por participación en rentas de aduanas provenientes de las rentas recaudadas por las aduanas marítimas, aéreas, postales, fluviales, lacustres y terrestres, en el marco de la regulación correspondiente, así como las transferencias por eliminación de exoneraciones tributarias.

Además, considera los recursos correspondientes a los fideicomisos regionales, transferencias del FONIPREL, así como otros recursos de acuerdo a la normatividad vigente.

Incluye el rendimiento financiero así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

### **10.4.2.2 Inversión privada**

El reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N°29338 establece en su artículo 215° de promoción de la inversión privada que el Estado promueve la participación de la inversión privada en la construcción y mejoramiento de nuevas obras de infraestructura hidráulica, así como en la prestación de los servicios de operación y mantenimiento de las mismas, mediante los contratos de asociación público-privada u otros mecanismos previstos en legislación correspondiente.

Asimismo, promueve el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua, a fin de lograr la mayor eficiencia en la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica a su cargo y en el uso de los recursos hídricos.

#### **10.4.2.2.1 Inversión privada directa**

Se entiende por inversión privada directa como la inversión realizada por una empresa con ánimo de lucro con el objetivo de producir bienes y/o prestar servicios por la que recibirá una contraprestación económica por la venta de los bienes producidos y/o por la prestación de los servicios que efectúe.

#### **10.4.2.2.2 Privatización**

La privatización es un proceso jurídico-económico mediante el cual las actividades empresariales son transferidas del sector público al sector privado, es decir, traspasadas o tomadas ya sea desde el Estado o la comunidad hacia agentes económicos privados.

Este proceso permite a los actores no-gubernamentales intervenir en la financiación y producción de bienes y/o prestación de servicios. Asimismo la privatización introduce cambios en las funciones y responsabilidades públicas y privadas. No necesariamente se limita a la venta de empresas públicas.

### 10.4.2.3 Asociación público-privada

El reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N°29338 establece en su artículo 217° de asociación público-privada que las asociaciones público privadas - APP, son modalidades de participación de la inversión privada en las que se incorpora experiencia, conocimientos, equipos, tecnología, y se distribuyen riesgos y recursos, preferentemente privados, con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública o proveer servicios públicos.

La metodología más habitual de asociación público-privada es la concesión.

#### 10.4.2.3.1 Concesión

La concesión es la relación jurídica de derecho público que se establece entre el concedente y el concesionario a partir de la suscripción de un contrato entre las dos partes mediante el cual el concedente otorga al concesionario el derecho de usufructo y/o de los bienes y servicios que tiene el concedente en titularidad en los términos y condiciones que se establezcan en el contrato suscrito por la dos partes.

El concedente puede ser tanto una empresa como una administración pública, mientras que el concesionario será siempre una empresa, generalmente privada.

La concesión entre una administración pública y una empresa tiene por objeto la administración de los bienes públicos mediante el uso, aprovechamiento, explotación de las instalaciones o la construcción de obras y nuevas instalaciones de cualquier índole.

En una concesión la titularidad de los bienes se mantiene en posesión del concedente.

## 10.5 Entidades involucradas en el Financiamiento de la GIRH

El Plan de Gestión de los RRHH se concreta en Programas de Medidas que están a cargo de los operadores y entidades públicas o privadas con competencias en cada ámbito. Son estos mismos actores quienes deben orientar sus actuaciones a encontrar los mecanismos de financiamiento necesarios promoviendo por orden de prioridad:

- La recuperación de las inversiones y los costos de operación y mantenimiento mediante las tarifas cobradas a los usuarios de los servicios brindados.
- La búsqueda de financiamiento mediante la asociación público-privada que gestione de forma eficiente los servicios de suministro y obtenga un beneficio que permita la amortización de las inversiones en plazos de tiempo razonables.
- La colaboración internacional que apoye financieramente a proyectos de desarrollo sostenibles y promueva la participación de la sociedad civil organizada en los proyectos.

## 11 Implementación del Plan

Este apartado se constituye como el instrumento gerencial de programación y control de la ejecución anual de los programas de medidas estructurales y no estructurales que deben llevar a cabo los organismos públicos y privados para dar cumplimiento a los compromisos asumidos en el CRHC y lograr los objetivos estratégicos que conducirán a alcanzar la visión compartida del Plan de Gestión de Recursos Hídricos.

En líneas generales, se establecen las responsabilidades y la distribución de las tareas específicas para contribuir a alcanzar objetivos estratégicos superiores. Se presenta una estructura del plan de gestión, en función de los objetivos y recursos de las cuencas, siendo necesario establecer las directrices que ayuden a elegir los programas adecuados para lograr los objetivos acordados, mediante una estrategia de implementación que se constituya en la base para el establecimiento de las prioridades en la asignación de recursos. La estrategia de implementación proporciona una plataforma para la toma de decisiones respecto a los cursos de acción propuestos como alternativas para alcanzar la visión en el largo plazo.

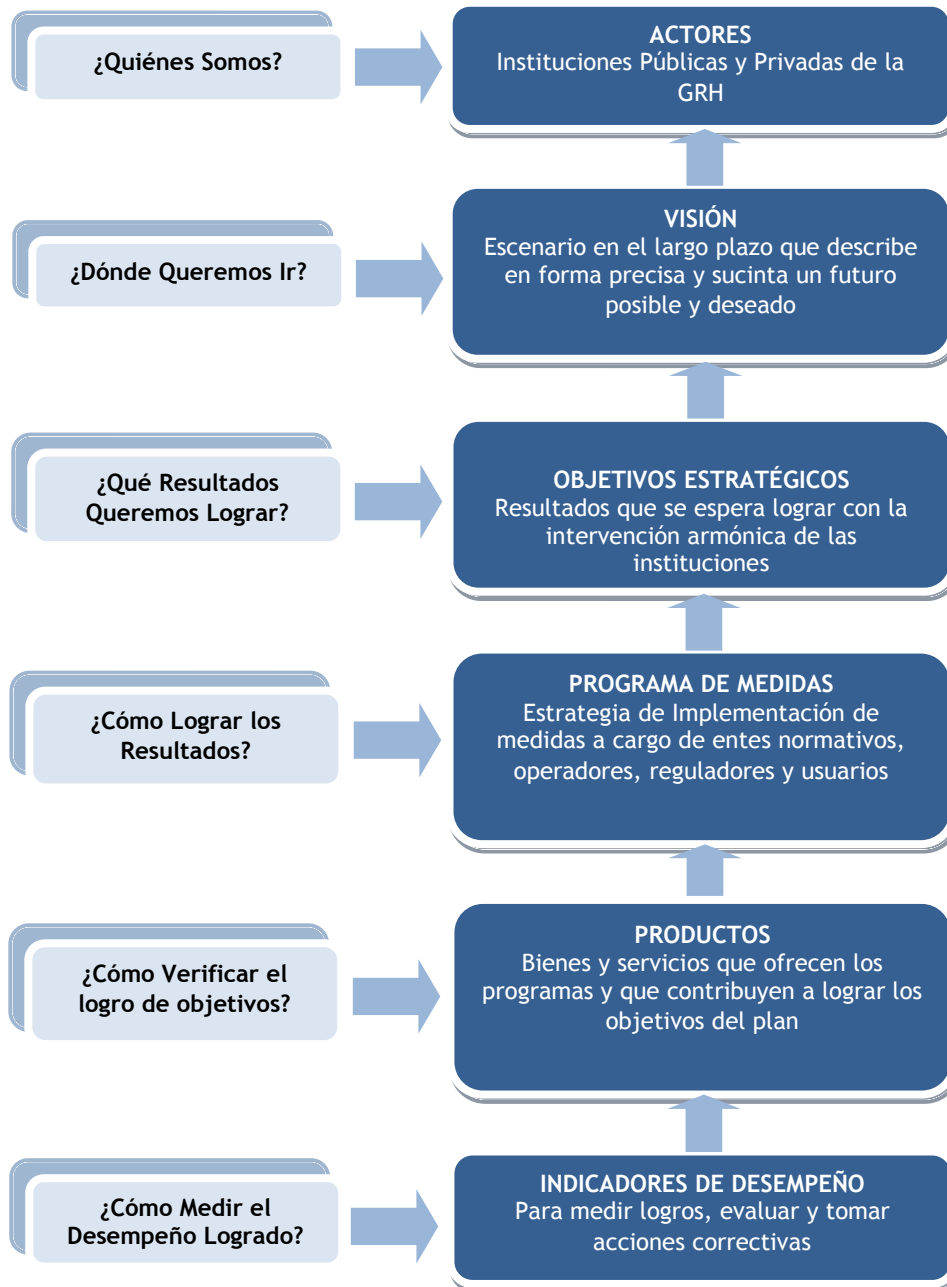
A partir de los objetivos estratégicos se ha establecido el cómo éstos serán materializados, con la intervención activa de los diversos actores involucrados en la gestión, con roles y competencias debidamente estructuradas; para lo cual, se han identificado un conjunto de acciones (programa de medidas) que deberán implementarse estratégicamente en un horizonte temporal, de manera que se facilite el cierre de las brechas que existen entre la situación actual y la situación futura deseada.

Por lo tanto, El PGRHC conlleva una connotación política, porque construir la visión compartida en el escenario futuro del 2029 supone decidir y toda decisión es una manifestación de poder, donde se confrontan intereses y posiciones sociales que generan rechazos y divergencias; sin embargo, si éstos obedecen al resultado de procesos participativos, entonces se convierten en oportunidades de consensos y convergencias entre los actores involucrados en la gestión del agua.

Consecuentemente, el propósito de este apartado es: i) conocer sobre la ejecución y el seguimiento del PGRHC en torno al programa de medidas a implementarse; ii) establecer la forma en cómo los resultados de la estrategia de implementación se relacionan con los objetivos estratégicos y contribuyen a alcanzar la visión compartida en la gestión de los recursos hídricos y; iii) identificar las líneas específicas por medio de las cuales son las instituciones o niveles jerárquicos los involucrados en la implementación del programa de medidas.



Figura 40: Diagrama de Implementación del PGRHC



Fuente: Elaboración propia

## 11.1 Hitos de Referencia en la Implementación del Plan

El horizonte de planeación, entendido como la ubicación en el tiempo y espacio de la visión compartida obtenida en el proceso de elaboración del plan de gestión de los recursos hídricos de las cuencas de Tacna y traducida en el corto, mediano y largo plazo, establece lapsos de 5 años, considerándose como frontera el período de 25 años, más allá del cual se considera complicado extraer conclusiones confiables.

En el proceso de implementación se pretende alcanzar la visión compartida de largo plazo (2029), luego de haber logrado secuencialmente: i) la consolidación y armonización de los roles y competencias de los actores o instituciones, tanto en la gestión en alta y baja; es decir, la gestión en las fuentes naturales con fines multisectoriales y la gestión sectorial respectivamente, sentando las bases del nuevo marco legal e institucional para la gestión integrada de los recursos hídricos; ii) el aprovechamiento óptimo de los recursos generados en el ciclo hidrológico de las cuencas de Tacna, mediante una mejor distribución espacial y temporal de los recursos y la mejora en las eficiencias de uso de los mismos; primero optimiza lo que tienes y; iii) la incorporación de nuevas fuentes de agua producto del trasvase de cuencas vecinas o la desalación del agua de mar, en el supuesto que persista la incertidumbre en las garantías como consecuencia de mayores demandas, producto de la promoción de inversiones privadas en la diversificación de la producción.

En este contexto, se plantean 3 hitos importantes distribuidos temporalmente en períodos de 5 años, los mismos que deben ser implementados, sea cual fuera el escenario de desarrollo optado en Tacna, los mismos que se describen a continuación:

### 11.1.1 Corto Plazo

Corresponde al período comprendido entre el 2014 y el 2019, período de 5 años, suficientes para reordenar y armonizar los roles y competencias de los principales actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos, sean estas entidades normativas, operadores, reguladores o usuarios que realizan la gestión en alta o baja. Cabe anotar que el corto, mediano y largo plazo, se inician en el 2014 cuya implementación de acciones es concordante con la programación presupuestal del ejercicio fiscal correspondiente.

En el corto plazo, la ANA se ha posicionado como el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos y es debidamente representada por la Autoridad Administrativa del Agua Caplina-Ocoña y las Administraciones Locales del Agua, las cuales han sido formalmente implementadas con el personal técnico suficiente en las diversas instancias de su estructura orgánica como entes desconcentrados, cumpliendo cabalmente las funciones en la gestión de los recursos hídricos en Tacna.

Así mismo, en el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca se practica la participación activa y permanente de los gobiernos regionales de Tacna, Moquegua y Puno, así como los gobiernos locales representados por los alcaldes provinciales, de la misma forma participan los representantes de la sociedad civil, organizaciones de usuarios del agua, comunidades campesinas y demás integrantes que intervienen como operadores o reguladores, con el fin de intervenir en el monitoreo y evaluación del PGRHCT, así como la coordinación y concertación en el aprovechamiento de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos.

En el corto plazo se ha consolidado el operador de infraestructura mayor que realiza la gestión en alta, tiene a su cargo el trasvase, regulación y derivación de los recursos hídricos de las fuentes naturales de la cuenca Uchusuma, Maure, Locumba, Sama y Caplina, brinda el servicio de suministro de agua en la cantidad suficiente y en el momento oportuno a sus usuarios sectoriales constituidos por la EPS Tacna, Municipios Provinciales, EGESUR y las seis Juntas de Usuarios de Tacna.

En este período, se han consolidado también los operadores sectoriales que realizan la gestión en baja o gestión sectorial a cargo de la EPS Tacna, los cuatro Municipios Provinciales, EGESUR y las seis Juntas de Usuarios de Tacna.

Los operadores tanto en alta como en baja, se han formalizado a través de la obtención de los respectivos títulos habilitantes, otorgados por la Autoridad Nacional del Agua, luego de haber cumplido con los requisitos que señala la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.

La Dirección Regional Agraria de Tacna ha implementado el órgano encargado de la supervisión del agua de riego del sector agrario, de conformidad con la normativa que emite el Ministerio de Agricultura y Riego.

Del mismo modo, de conformidad con la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) se promueven tanto las acciones correctivas (reducción de riesgos existentes) como las reactivas (de respuesta eficiente ante emergencias), como también acciones prospectivas (que evitan la generación o incremento de las condiciones de riesgo), aplicando en ellas un enfoque de adaptación al cambio climático.

### 11.1.2 Mediano Plazo

El mediano plazo ha sido fijado al 2024, período de 10 años, suficiente para consolidar el aprovechamiento sostenible de la producción hídrica generada en la zona imbrífera de las cuencas de Tacna. En este período, los diversos actores de la gestión del agua han logrado prevenir el deterioro de la calidad del agua en las fuentes naturales, con la implementación de medidas para reducir progresivamente los factores que generan su contaminación y degradación. Así mismo, se han implementado programas y proyectos de forestación en la cuenca alta para favorecer una distribución temporal más uniforme, con la intervención directa de las comunidades campesinas, el apoyo de Organismos No Gubernamentales y el financiamiento del Operador en Alta de Infraestructura Mayor, quien ha incorporado en la estructura tarifaria el pago de servicios ambientales para la conservación de la cuenca.

En el mediano plazo, los operadores de los sistemas hidráulicos comunes, han implementado programas para mejorar la eficiencia en la regulación, derivación, conducción, medición y distribución de los recursos hídricos disponibles en las cuencas, con reglas de operación eficaces que han contribuido significativamente en las garantías de suministro a los usuarios con tarifas justas en función a la calidad del servicio que prestan los operadores. Se practica el aprovechamiento conjunto de las aguas superficiales y subterráneas con el objeto de conservar y mantener en equilibrio el sistema acuífero.

Las instituciones involucradas en la gestión de los recursos hídricos, conformantes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), actúan coordinadamente en la implementación de medidas de prevención, alerta temprana para mitigación de los efectos de eventos extremos con riesgos de inundaciones, sequías, heladas y friajes.

Al finalizar este período, los operadores de infraestructura hidráulica han logrado la certificación de aprovechamiento eficiente otorgado por la Autoridad Nacional del Agua, con participación del CRHC quienes han verificado que los operadores cumplen en alcanzar los parámetros de eficiencia aprobados por la autoridad. Así mismo, se han otorgado los suficientes Certificados de Creatividad, Innovación e Implementación para la eficiencia del uso del agua a personas naturales o jurídicas del sector público o privado que han desarrollado o implementado procesos de innovación, eficiencia o ahorro de agua.

La distribución espacial y temporal de los recursos hídricos de las cuencas de Locumba, Sama, Caplina, Uchusuma y Maure se ha mejorado notablemente, facilitando a los usuarios sectoriales el acceso al agua en cantidad, calidad, oportunidad y a un valor tarifario accesible para el desarrollo de sus actividades productivas. Para alcanzar dicho propósito se ha implementado la construcción de infraestructura hidráulica mayor - embalses multisectoriales - para almacenar los excedentes del período de avenidas y mejorar la disponibilidad en los períodos de estiaje.

Los vertimientos de agua en las fuentes naturales, obedecen a las autorizaciones otorgadas por la ANA, previo cumplimiento del tratamiento correspondiente en función de los límites máximos

permisibles aprobado por la autoridad ambiental sectorial, sin trasgredir los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) en el cuerpo receptor.

El hito que marca el mediano plazo es el mejor aprovechamiento de la oferta hídrica y la reducción de los módulos de los usuarios sectoriales; en el caso del uso minero se pasa de  $1.15\text{m}^3/\text{TM}$  a  $0.80\text{m}^3/\text{TM}$  de material procesado, mediante el reciclamiento del agua usada; en el caso del uso agrícola se baja el módulo anual de riego de  $22,000\text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$  a  $15,000\text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$  y; en el uso poblacional el consumo per-cápita de  $272\text{l}/\text{día}$  a  $180\text{l}/\text{día}$ , con tarifas volumétricas justas en función de la calidad del servicio que presta el operador y que permiten la recuperación de inversiones, así como, la O&M de la infraestructura hidráulica.

### 11.1.3 Largo Plazo

Corresponde al período comprendido entre el 2014 y el 2029, en el cual se ha construido un escenario en el que se practica la gestión integrada de los recursos hídricos, enfocada a satisfacer la demanda de agua de una población en crecimiento con una tasa de 2% anual, alcanzando los 450,000 habitantes en el último año, concentrada mayoritariamente en la ciudad de Tacna (>90%), dedicada a diversas actividades productivas, visualizadas en función de los escenarios posibles de desarrollo; sean estos los correspondientes a: i) la Revolución Verde del Plan Basadre que plantea la ampliación de la frontera agrícola en 30,000 ha o; ii) el mejoramiento del riego en las áreas agrícolas existentes y el fomento de la reestructuración productiva hacia los servicios comerciales, manufacturas, salud, turismo y otros que aprovechan las ventajas competitivas de zona franca fronteriza o; iii) un mix de las anteriores que combine una ampliación moderada de la frontera agrícola con la reestructuración productiva orientada a los servicios.

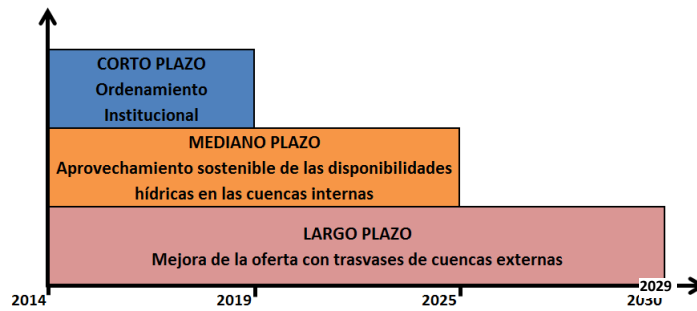
En el 2029 se ha hecho realidad la visión compartida señalada en el inicio de este apartado, con el logro de los 6 objetivos estratégicos, alcanzados con la implementación de programas de medidas estructurales y no estructurales debidamente monitoreados, evaluados y retroalimentados iterativamente en el tiempo.

Los operadores han realizado considerables inversiones en infraestructura de trasvase (conducción de agua desde el río Desaguadero), regulación, derivación, conducción y distribución, con los cuales prestan el servicio de suministro de agua, brindando agua de calidad, en la cantidad suficiente y en el momento oportuno requerido por los usuarios sectoriales con tarifas justas que permiten la recuperación de inversiones y la operación y mantenimiento de la infraestructura.

El Gobierno Regional de Tacna, en cumplimiento del Artículo 34° de la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales - Ley N° 27867 - ha promovido la inversión privada en proyectos y servicios, mediante concesiones a personas naturales o jurídicas para la instalación de plantas desalinizadoras que permitan atender la demanda de agua de diversos sectores de usuarios dispuestos a asumir tarifas volumétricas cuya estructura considera la recuperación de inversiones y los costos de O&M del sistema de desalación.

El indicador relevante del largo plazo es representado por el equilibrado balance de la oferta y demanda de agua en las cuencas de Tacna, con garantías de suministro de agua que superan el 80% para el caso de la agricultura y 90% para el uso poblacional e industrial. La calidad del agua usada cumple con los estándares nacionales después de haber sido procesada adecuadamente por los operadores correspondientes.

Figura 41: Horizonte y estrategia de planeación



Fuente: Elaboración propia

## 11.2 Estrategia de Implementación

Son las directrices que permiten elegir las acciones adecuadas para alcanzar los objetivos del plan de gestión con la intervención activa de las instituciones que conforman al grupo de entidades normativas, operadores, reguladores y usuarios. Permiten la implementación de los programas de medidas y constituyen la base para el establecimiento de las prioridades en la asignación de recursos. Las estrategias proporcionan una plataforma para la toma de decisiones respecto de las líneas de acción propuestas. A partir de un objetivo estratégico es necesario establecer el “cómo” estos serán logrados.

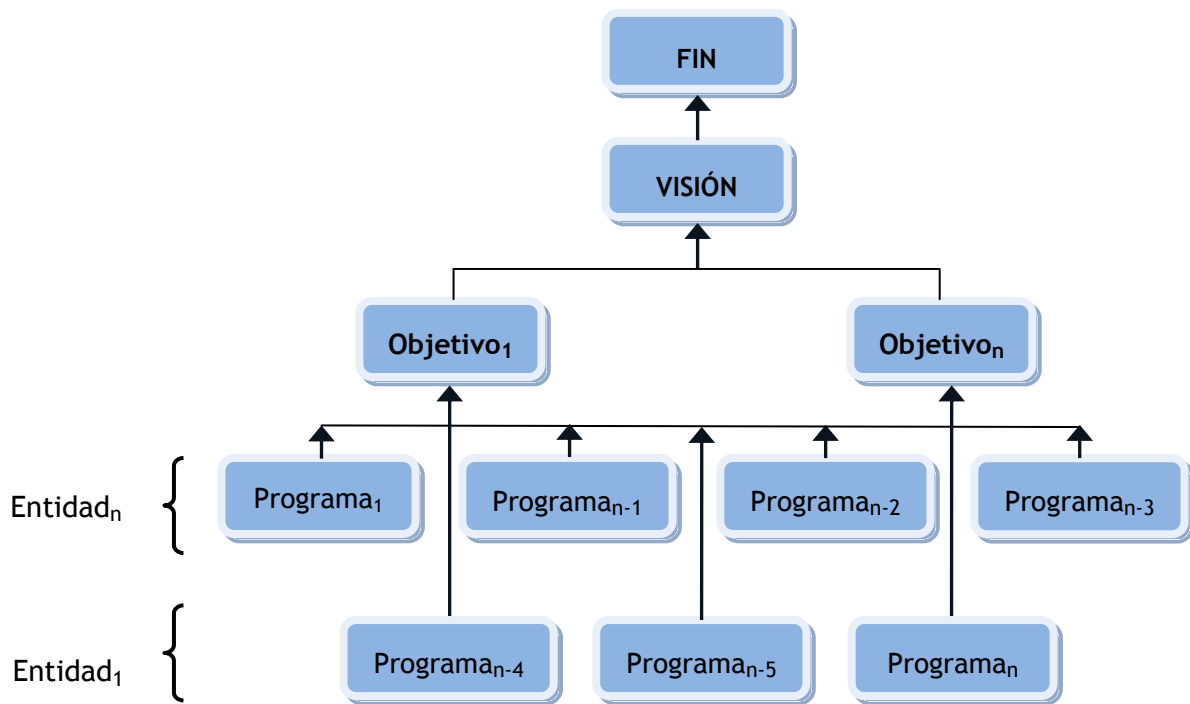
### 11.2.1 Estructura Analítica del Plan de Gestión

En este acápite se construye la estructura analítica del plan de gestión, entendida como el esquema de la alternativa posible y deseable expresada en sus aspectos más importantes que sintetiza el árbol de objetivos (medios y fines) estableciendo niveles jerárquicos; tales como, el fin, el objetivo central del plan (propósito), los objetivos estratégicos o específicos o componentes (productos) y las actividades, los cuales constituirán la base de la matriz lógica de implementación del Plan de Gestión, debidamente ajustado a la alternativa posible y deseable desarrollado en la fase I de la etapa III del proceso participativo de elaboración del plan de gestión.

La Estructura Analítica del Plan de Gestión se ha diseñado de abajo hacia arriba, estableciendo una jerarquía vertical, de tal manera que las actividades, programas y proyectos obedecen a una secuencia ascendente, correspondiendo la última fila inferior al inicio de la implementación del plan de gestión, seguido del nivel de los objetivos estratégicos o componentes, otro para la visión u objetivo central o propósito, para finalmente concluir en la parte superior con el nivel correspondiente al Fin del Plan de Gestión.

Este orden jerárquico vertical, es la base para construcción de la Matriz de Implementación del Plan de Gestión, es también de utilidad para identificar los compromisos asumidos por las instituciones involucradas en la gestión.

Figura 42: Estructura Analítica del PGRHC



Fuente: Elaboración propia

### 11.2.2 Aspectos Institucionales

El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos es un instrumento programático dirigido a todas las instituciones con responsabilidad en la gestión del agua en las cuencas de Tacna. Para ello la estructura del Plan se ha concebido proveyendo a cada una de estas instituciones de un Programa específico del cual cada institución asume la responsabilidad y los compromisos específicos que se aprobaron participativamente.

Algunos de los Programas de medidas propuestos coinciden de forma premeditada con los Planes Operativos o Programas de acción de ciertos operadores (como es el caso del PET y de la EPS), ya que es el operador correspondiente quien conoce en mayor medida la situación de su infraestructura y las acciones a emprender para cubrir con las necesidades de sus usuarios.

Complementariamente el Plan de Gestión incluye una Línea de Acción específica para el Fortalecimiento Institucional, cuyo despliegue en forma de Programas de Medidas abarca todo el abanico de instituciones con responsabilidad directa en la gestión del agua y promueve la actualización orgánica y funcional de cada una de ellas.

### 11.2.3 Aspectos de Cultura del Agua

La cultura del Agua es un aspecto transversal a la gestión de los recursos hídricos e incide en todos los programas de medidas descritos en este Plan. Aun así, en el momento de definir ámbitos de acción, fue necesario incluir tres nuevos lineamientos relacionados directa o indirectamente con la Cultura del Agua, en concreto se añadieron tres Líneas de Acción específicas: i) Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades, ii) Gestión de la Calidad del Agua y iii) Reducción de la Vulnerabilidad ante eventos extremos y cambio climático.

En estas tres líneas citadas quedan reflejados todos aquellos aspectos que tienen relación con la Cultura del Agua y no pueden asignarse a otras líneas de acción tales como los fortalecimientos institucionales o las mejoras de los operadores de servicios de suministro.

#### 11.2.4 Aspectos de Financiamiento

En línea con los postulados de la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, la estructura de Programas de Medidas responde a un interés por definir un responsable por Programa que recaude tarifas para operación y mantenimiento, promueva el financiamiento de sus inversiones y busque nuevas fórmula de gestión económica en colaboración con el capital privado.

La estructura de los Programas responde a este objetivo de definir parcelas de responsabilidad para cada actor en el desarrollo del Plan de Gestión dentro de su ámbito competencial, incluyendo obviamente la responsabilidad en la búsqueda de mecanismos de financiamiento óptimos para cubrir sus costos, teniendo en cuenta sus posibilidades económicas, sus especificidades sociales y las posibilidades del mercado.

### 11.3 Estrategia de comunicación

La comunicación de las acciones y avances que desarrolle el Plan de Gestión en el ámbito de Tacna debe estructurarse en los dos niveles siguientes:

- Comunicación en el seno del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca, en el cual se establece una dinámica horizontal de relaciones entre los representantes de las instituciones involucradas en la gestión del agua. Las reuniones ordinarias y extraordinarias efectuadas constituyen el entorno adecuado para vehicular este tipo de comunicación.
- Comunicación institucional, cuyo objetivo es difundir los acuerdos tomados por el Consejo de Recursos Hídricos a todas las instituciones de la región Tacna. Se trata de una relación de tipo vertical entre los representantes del Consejo y las entidades representadas.

La Secretaría Técnica, como órgano ejecutivo del CRHC debe promover la difusión de los acuerdos más significativos hacia la población mediante informes divulgativos a medios de comunicación.

Asimismo también es competencia de la Secretaría Técnica del Consejo recabar todas las solicitudes, quejas, observaciones e informaciones sobre los recursos hídricos que puedan generar las instituciones tacneñas y la sociedad civil en general.

### 11.3.1 Transparencia

El RLRH en su Artículo 31° incluye en la funciones del CRHC en su numeral m. “Difundir entre sus integrantes y la sociedad civil los resultados de su gestión”. Por tanto, las decisiones que acuerden el CRHC y/o los actores de la gestión de los recursos hídricos deben establecerse en función de criterios y metodologías preestablecidas y acordadas por la sociedad civil.

Para ello se establecerán los mecanismos de comunicación necesarios para hacer llegar a la sociedad civil los aspectos relacionados con el Plan, sobre todo en lo que hace referencia al grado de implementación, grado de consecución de los objetivos y previsiones para periodos de tiempo cercanos.

La transparencia se debe basar en la cooperación entre el CRHC y los medios de comunicación, por lo que el propio CRHC debe establecer, con el apoyo técnico y logístico de su Secretaría Técnica, los mecanismos que canalicen la transparencia hacia los medios de comunicación, y de estos a la sociedad civil.

## 11.4 Matriz de Implementación del PGRHC Tacna

En forma resumida se presenta los aspectos más importantes del PGRHC con la siguiente información: i) resumen descriptivo de objetivos, que define el fin, la visión, los objetivos estratégicos y los programas a implementarse; ii) indicadores (Resultados específicos a alcanzar); iii) medios de Verificación; iv) supuestos (factores externos que implican riesgos).

Cada uno de los elementos que componen la Matriz de Marco Lógico se describe a continuación.

### 11.4.1 Resumen descriptivo de objetivos

#### I. Fin

La implementación del PGRHC es importante porque sus resultados contribuirán significativamente con el bienestar y el desarrollo sostenible de Tacna, al estar alineado con cualquiera de los escenarios de desarrollo evaluados en la fase de alternativas del proceso de elaboración del plan, es decir: i) escenario “Revolución Verde” del Plan Basadre Reformulado que considera la ampliación de la frontera agrícola en 30,000 ha; ii) escenario “Cambio de Matriz Productiva” que plantea el mejoramiento de riego de la superficie agrícola existente y la diversificación de la producción manufacturera aprovechando las ventajas arancelarias de zona de frontera o; iii) escenario “Mixto” que resulta de la combinación de los dos escenarios anteriores.

#### II. Visión

Enfocando el futuro con pensamiento de largo plazo, la visión compartida de los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos es: *“En el 2029, Tacna cuenta con suficiente disponibilidad y mejor calidad de agua para atender oportunamente los requerimientos de la población y la demanda de los diversos sectores productivos; se aprovecha el agua eficientemente, con un servicio de suministro de calidad y el reconocimiento de su valor económico y estratégico, contribuyendo con el bienestar y el desarrollo sostenible”.*

#### III. Objetivos Estratégicos (resultados)

Para alcanzar la visión y tras varias sesiones de análisis de escenarios futuros y alternativas de solución



a la problemática de la gestión de los recursos hídricos, se acordaron objetivos estratégicos que demarcaron las siguientes líneas prioritarias para el Plan de Implementación.

- Mejorar la institucionalidad; es decir, fortalecer la capacidad operativa y gerencial de los actores vinculados directamente en la gestión de los recursos hídricos, sean estos entes normativos, operadores, reguladores o usuarios; con roles, competencias y ámbitos de acción claramente definidos, evitando la duplicidad de funciones.
- Mejorar la gestión de la oferta de agua; sintetizada en la mejora de la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos en el ámbito de la cuenca que proporcione eficacia y eficiencia en los servicios de suministro de agua, en cantidad suficiente, con la calidad adecuada para atender en el momento oportuno a los usuarios, con tarifas justas.
- Mejorar la gestión de la demanda; lograr más con menos, es decir reducir los módulos de uso en los diversos sectores de usuarios, para ampliar las coberturas manteniendo la productividad y evitando los desperdicios.
- Mejorar la calidad del agua en las fuentes, evitando la acción antrópica de vertimientos contaminantes y fomentando la conservación de la cuenca imbrífera.
- Mejorar la confiabilidad en la información hídrica, mediante el establecimiento del sistema de información de recursos hídricos que brinde información exacta sobre la condición y evolución de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, tanto en cantidad como calidad.
- Promover una suficiente cultura del agua y desarrollo de capacidades; el primero orientado a generar en la sociedad conciencia sobre el ahorro del agua y el segundo a mejorar el desempeño de los directivos y funcionarios de las instituciones vinculadas con la gestión.
- Reducir el riesgo de vulnerabilidad ante eventos extremos y cambio climático; implementando medidas preventivas y de protección principalmente en las ciudades y la infraestructura productiva.
- Promover el suficiente y adecuado financiamiento en la gestión de los recursos hídricos, sincerando gradualmente las tarifas en función directa a la calidad del servicio de suministro de agua que prestan los operadores a los usuarios.

#### IV. Programas

Para alcanzar los objetivos estratégicos señalados, se implementarán 25 programas agrupados en 9 líneas de acción que se implementarán en el corto mediano y largo plazo, a cargo de las instituciones que han establecido compromisos en el marco del proceso participativo de elaboración de este PGRHC.

##### 11.4.2 Indicadores

Los indicadores señalados en la segunda columna de la matriz definen operacionalmente cada objetivo señalado en el acápite anterior y describen las metas del PGRHC en cada nivel de objetivos: Fin, Visión o Programa esperado; convirtiéndose en el punto de referencia y "carta de navegación" para guiar las actividades de gestión/monitoreo y evaluación del PGRHC. Los indicadores formulados permiten que los tomadores de decisión de las diversas instituciones comprometidas con la implementación del PGRHC decidan si serán necesarios componentes adicionales o correcciones de rumbo para lograr la Visión del Plan. Así mismo, al finalizar la implementación se conocerá si se logró el impacto y los efectos esperados.

El resultado para alcanzar un objetivo estratégico se puede medir a través de varios indicadores del programa de medidas; sin embargo, la Matriz establecida especifica la cantidad mínima necesaria para asegurar si se alcanzó o no el objetivo evaluado. Los indicadores miden el cambio que puede atribuirse al plan y deben obtenerse a costo razonable.

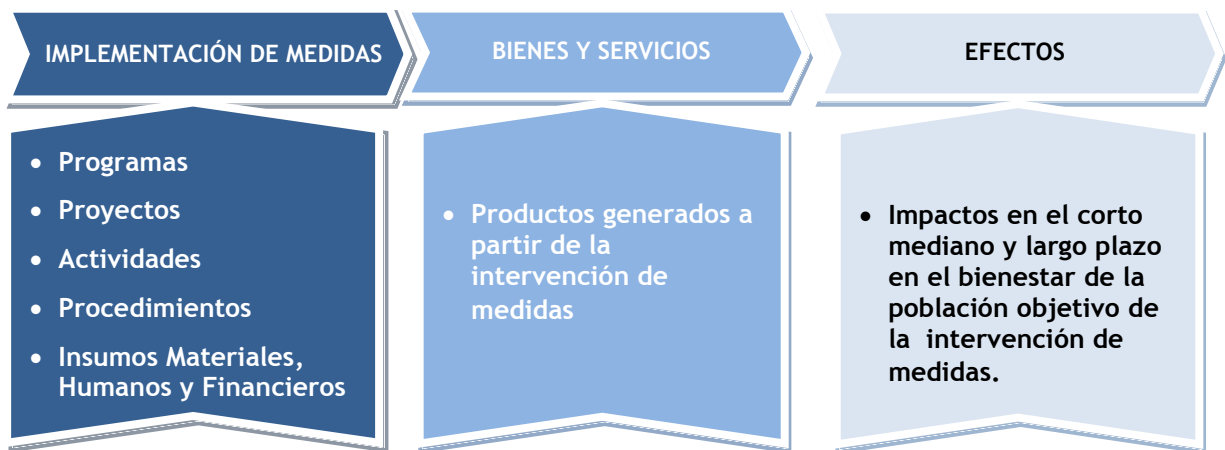
El uso y aplicación de indicadores de desempeño está estrechamente relacionado con el proceso de planeación de los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos. Esto implica que los objetivos estratégicos están asociados a una iniciativa estructurada, cuyos resultados son de interés

para la sociedad. A partir de estos elementos se han diseñado los indicadores para generar información periódica que permita cuantificar y cualificar los avances registrados.

De acuerdo a lo anterior, la formulación de indicadores se ha realizado de manera articulada y está enmarcada como mínimo en un objetivo, los cuales constituyen el punto de partida para la formulación de indicadores. Estos corresponden a las intenciones o propósitos específicos de una determinada intervención de medidas, cuyo cumplimiento se quiere verificar. Su definición se realiza de acuerdo con la cadena de valor de la intervención, la cual se puede esquematizar en al menos dos etapas; es decir, la implementación y efecto.

La fase de implementación opera de manera similar a un proceso de producción; es decir, se inicia con la provisión de unos recursos físicos, humanos y/o financieros (insumos); a partir de los cuales se adelantan diversas actividades, acciones y/o procedimientos (gestión), y finaliza con la generación o provisión de un determinado bien o servicio (producto).

Figura 43: Etapas del programa de medidas del PGRHC



Fuente: Elaboración propia

La implementación concluye con la producción de bienes o servicios y es posible iniciar la observación de los efectos que se traducen como el cambio en el bienestar de la población objetivo de la intervención de medidas. Los efectos pueden ser directos o indirectos, así como de corto, mediano o largo plazo.

Dependiendo de dónde surja la necesidad de información en torno a los resultados alcanzados, los objetivos se definieron en función a los niveles de fin, visión, objetivos estratégicos y programas, centrados en hacerle seguimiento a los avances registrados en la etapa de implementación de los programas y los efectos que éstos generan.

#### 11.4.3 Medios de Verificación

Luego de seleccionar los indicadores, se han precisado los métodos y fuentes de recolección de información que permitirán evaluar y monitorear los indicadores y metas propuestos para observar el logro de los objetivos de la implementación. En las matrices que se adjuntan este tema se desarrolla en la columna de medios de verificación. Los principales aspectos tomados en cuenta son las fuentes, el método de recopilación, las instituciones responsables, el método de análisis y la frecuencia.

#### 11.4.4 Supuestos

El último paso en la construcción de la Matriz ha sido la definición de supuestos en cada uno de los niveles de objetivos del PGRHC: fin, visión, objetivos estratégicos y programas. Los supuestos son los factores externos que están fuera del control de las instituciones responsable de la implementación, que inciden en el éxito o fracaso del mismo. Corresponden a acontecimientos, condiciones o decisiones que tienen que ocurrir para que se logren los distintos niveles de objetivos de la implementación. Los riesgos a los que está expuesto el PGRHC pueden ser ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos u otros factores externos a la gestión de los recursos hídricos.



Tabla 47: Tabla 48: Matriz lógica del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de las Cuencas de Tacna.

Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<b>Fin (Impacto)</b>			
F.1 Contribuir con el desarrollo en las cuencas de Tacna, con gestión eficiente, eficaz y sostenible de los recursos hídricos	Valor e incremento del IDH departamental	Evaluaciones estadísticas departamental del INEI	Estabilidad de la política económica Políticas públicas en zona franca promueven la inversión privada en el sector industrial y comercial Políticas de inversión en todas las actividades productivas y de servicios
<b>Propósito (Objetivo General)</b>			
OG.1 Suficiente disponibilidad y mejora de la calidad del agua con conocimiento de su valor estratégico y mejora de eficiencia en su suministro y uso	Reducción del déficit del balance hídrico	Evaluación del Balance hídrico mediante esquema propuesto por el PET o mediante el modelo de gestión actualizado	Voluntad política favorable a la mejora de la gestión del agua en las cuencas de Tacna Los usuarios aceptan la autoridad del ANA y facilitan la gobernanza de la gestión de los recursos hídricos
<b>Componentes (Objetivos Estratégicos)</b>			
OE.1 Fortalecer la gobernanza del agua	Institucionalidad Implementada y fortalecida	CRHC-Tacna conformado Operadores con título habilitante Direcciones de Línea de la AAA-I con personal capacitado y equipado	Voluntad política favorable a la creación de los organismos de cuenca
OE.2 Mejorar la calidad del servicio de suministro de agua a los usuarios	Cobertura del Servicio de suministro de agua Continuidad del Servicio de suministro de agua	Reportes de los Operadores	Los usuarios exigen mejoras en la calidad del servicio de suministro SUNASS y ANA exigen el cumplimiento de sus directrices
OE.3 Mejorar la eficiencia en el uso del agua	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Dotación poblacional, l/hab·día Módulo minero, m <sup>3</sup> /Tn de proceso	Reportes de los Operadores	Predisposición de los usuarios a mejorar sus actitudes ante el recurso hídrico
OE.4 Adecuar la calidad del agua en función del uso	ECA's para agricultura LMP para consumo humano y vertimientos	Monitoreos de calidad de las aguas	Categorización de cuerpos de agua validada por la Autoridad Nacional del Agua

Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
OE.5 Mejorar la cobertura y calidad de la información de recursos hídricos	Red de Estaciones hidrometeorológicas implementadas y articuladas al SNIRH	El SNIRH reporta información hídrica procesada de las cuencas de Tacna	Las redes de comunicación y traspaso de datos están implementadas adecuadamente
OE.6 Promover una Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades adaptada al entorno	Índice de morosos en el pago de tarifas Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Dotación poblacional, l/hab·día	Reportes de los Operadores	Predisposición de los usuarios a mejorar sus actitudes ante el recurso hídrico y valorar en su medida los servicios de suministro de agua
OE.7 Reducir el Riesgo de Vulnerabilidad ante Eventos Extremos y Cambio climático	Grado de vulnerabilidad	Reporte de la Oficina de Defensa Nacional del Gobierno Regional y del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres (SNGRD)	Utilización de la Zonificación Ecológica-Económica de las cuencas de Tacna para la confección del Plan de Contingencias
OE.8 Promover el Suficiente y Adecuado Financiamiento en la Gestión de los Recursos Hídricos	Tarifas cubren gastos de O&M Amortización de inversiones	Balances contables de los operadores de los sectores hidráulicos	Lineamientos para el cálculo de tarifas aprobados por ANA  Conformidad de los usuarios con el pago de tarifas por un servicio de calidad

**Actividades (Insumos, Programas, Proyectos, Medidas)**

1. Proyecto Importación de agua de cuencas vecinas	Volumen anual incorporado al sector hidráulico mayor de las cuencas Caplina y Locumba del sistema hidráulico común	Registro volumétrico trasvasado en hm <sup>3</sup> /año	Escenario de desarrollo “Revolución Verde” o Escenario de desarrollo “Mixto”  Disponibilidad energía  Voluntad política  Seguridad jurídica en la inversión privada  Compromiso de los usuarios en el pago de los costos de O&M y recuperación de inversión
2. Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina	Volumen anual incorporado al sector hidráulico mayor de la cuenca Caplina, hm <sup>3</sup>	Registro volumétrico	Financiamiento y recuperación de inversiones  Voluntad de concertación de las Comunidades Campesinas de la cuenca del Maure
3. Proyecto de Afianzamiento Hídricos de la Laguna Aricota	Recuperación laguna Aricota en volumen, hm <sup>3</sup>	Registro volumétrico	Financiamiento y recuperación de inversiones  Voluntad de concertación de las Comunidades Campesinas de la cuenca del Maure

Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
4. Plan Maestro Optimizado EPS Tacna, (incluye Tacna, Locumba y Pachía)	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Registros del operador sectorial	Operador de infraestructura mayor cubre la demanda poblacional Red de distribución y tratamientos del recurso hídrico actualizados
5. Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Candarave	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Registros del operador sectorial	Red de distribución y tratamientos del recurso hídrico actualizados
6. Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Jorge Basadre (excepto Locumba)	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Registros del operador sectorial	Red de distribución y tratamientos del recurso hídrico actualizados
7. Programa de Saneamiento y Reúso de la Provincia de Tarata	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Registros del operador sectorial	Red de distribución y tratamientos del recurso hídrico actualizados
8. Programa de Saneamiento y Reúso de Distritos de Sama Las Yaras, Sama Inclan, Calientes, Palca	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Registros de la JJUU correspondiente	Red de distribución y tratamientos del recurso hídrico actualizados
9. Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Candarave	E Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Registros de la JJUU correspondiente	Conformidad de los usuarios con las medidas de ahorro hídrico
10. Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Locumba	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Registros de la JJUU correspondiente	Conformidad de los usuarios con las medidas de ahorro hídrico

Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
11. Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tarata	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Valor de la tarifa de agua	Registros de la JJUU correspondiente	Conformidad de los usuarios con las medidas de ahorro hídrico
12. Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Sama	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Valor de la tarifa de agua	Registros de la JJUU correspondiente	Conformidad de los usuarios con las medidas de ahorro hídrico
13. Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tacna	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Valor de la tarifa de agua	Registros de la JJUU correspondiente	Conformidad de los usuarios con las medidas de ahorro hídrico
14. Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios	Módulo de proceso, m <sup>3</sup> /Tn	Registros Usuarios no Agrarios	Mejora tecnológica de los procesos industriales asociados al uso y reúso de agua
15. Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada	Número de pozos explotados legalmente	Registros de la JJUU correspondiente	Apertura y disposición de diálogo entre todos los usuarios
16. Programa de Contingencias ante Eventos Extremos	Plan de Contingencias ante eventos extremos y variabilidad climática	Implementación del Plan por el Gobierno Regional	Conformación del SINAGERD regional de Tacna Coordinación con el INDECI
17. Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades	Índice de morosos en el pago de tarifas Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Dotación poblacional, l/hab·día	Registros de operadores	Asignación por parte del ANA de recursos económicos para la implementación del Programa Convenios de colaboración con MINEDU y Gobierno Regional
18. Programa de Gestión de la Calidad del Agua	ECA's para agricultura LMP para consumo humano y vertimientos	Monitoreos de calidad	Categorización de los cuerpos de agua Existencia de laboratorios acreditados en Tacna PAVER implementado y actualizado
19. Programa Regional de Supervisión del Riego	Organismo habilitado con resoluciones directivas aprobadas	Directivas implementadas en la operación y mantenimiento de la infraestructura Directivas implementadas en la determinación de tarifas Directivas implementadas en la distribución del agua de riego	Cumplimiento de Directivas emanadas del Ministerio de Agricultura y Riego

Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
20. Programa de Formalización y Designación de Operadores	Número de operadores con título habilitante	Título habilitante	Instituciones cumplen con los requisitos legales para asumir la operación y mantenimiento de los sistemas hídricos (registro de usuarios, inventario de infraestructuras, control y medición de caudales, cobro de tarifas y organización según legalidad)
21. Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego	Título habilitante como operador sectorial	Título habilitante de operador	Asignación presupuestaria suficiente para cumplir con requisitos establecidos en el reglamento de la LRH
22. Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento	EPS Tacna operando y manteniendo con recursos propios la infraestructura hidráulica de saneamiento	Sistema de Información Comercial (SIINCO) implementado	EPS cumple con los requisitos legales para operar la infraestructura menor de suministro poblacional  La EPS recupera sus costos a través del cobro de tarifas
23. Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales	Título habilitante como operador sectorial	Ordenanza regional que aprueba el nuevo ROF del PET como operador	Voluntad política del Gobierno Regional  El PET cumple los requisitos legales para operar la infraestructura mayor  El PET recupera sus costos a través del cobro de tarifas
24. Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH	NODO de la AAA-I implementado y articulado con el SNIRH	Información actualizada en la página web de ANA	Asignaciones presupuestales para la implementación de NODOS y SNIRH central  Recaudación de recursos económicos para la operación y mantenimiento de estaciones
25. Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna	CTC reconocida como ST del CRHC	ST en operación atendiendo requerimientos técnicos del CRHC	Creación del CRHC-Tacna
26. Implementación de la Estructura Orgánica de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña.	Número de Direcciones de Línea con personal capacitado y equipado	SDCPRH en operación y cumpliendo sus funciones	Asignaciones presupuestarias suficientes  Profesionales especialistas con experiencia demostrada en gestión de recursos hídricos

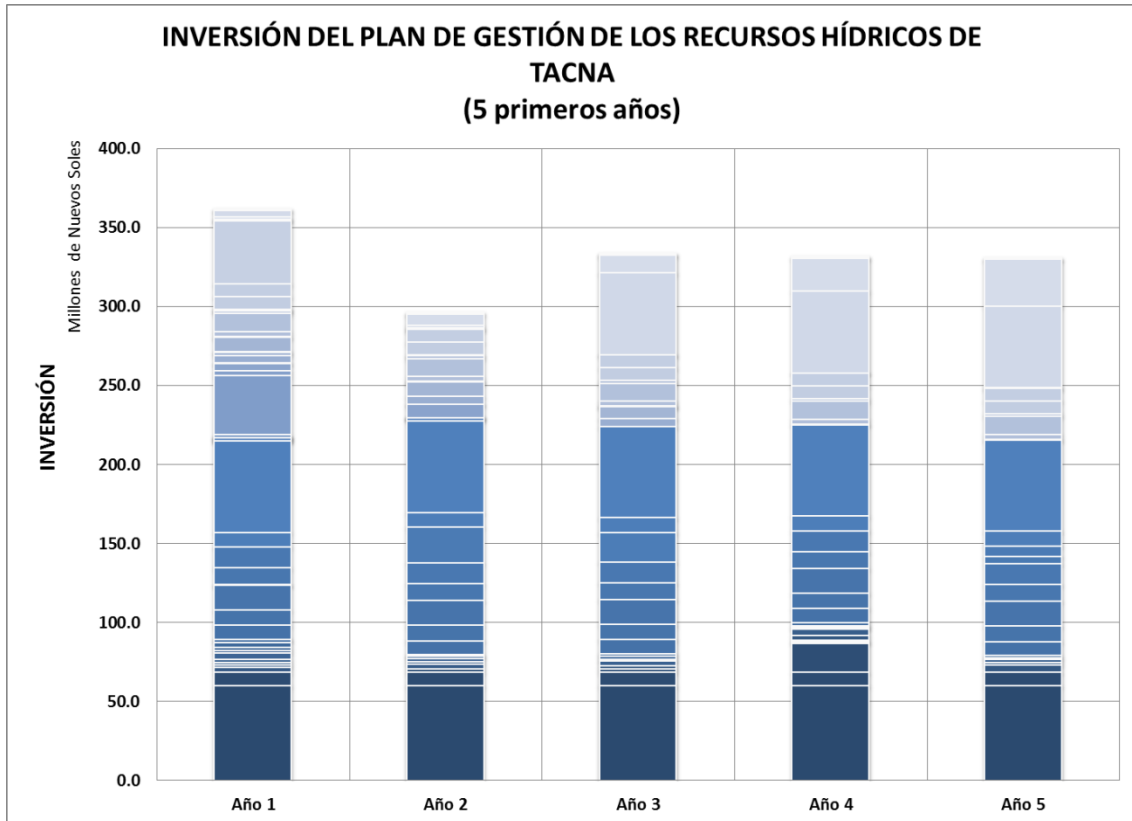
Fuente: Elaboración propia.



## 11.5 Cronograma de inversiones a corto plazo

Las inversiones a efectuar en el corto plazo (5 primeros años del Plan de Gestión) por los gestores del agua en las cuencas de Tacna han sido obtenidas a partir de las previsiones de presupuestarias de estas instituciones en el periodo comprendido entre el año 2014 hasta el 2019 (ambos incluidos).

Figura 44: Cuantías a invertir en acciones durante los primeros 5 años del PGRH de Tacna.



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica muestra como el Plan de Gestión de los RRHH en las cuencas de Tacna tendrá una inversión económica más importante en los primeros años y quedará estabilizado alrededor de los 100 MS/. anuales en el último año de este primer periodo de implantación.

Cabe detallar que algunas inversiones para el corto plazo no han sido distribuidas anualmente por las propias instituciones responsables. En estos casos se ha optado por una distribución uniforme en los 5 años del corto plazo, para no sobrecargar ningún período de tiempo en concreto.

Finalmente la inversión a efectuar en el corto plazo en las cuencas de Tacna asciende a la cantidad de **1,657 Millones de Nuevos Soles**.

## 12 Monitoreo del Plan

El sistema de monitoreo debe generar información que muestre en qué grado y con qué alcance la visión, el fin, las estrategias y los programas de gestión de cuencas están modificando el estado de los recursos hídricos y las condiciones de la cuenca.

El objetivo del monitoreo consiste en objetivar los avances en la implementación del Plan y sus efectos sobre la gestión del recurso hídrico.

Los beneficios del monitoreo son múltiples:

- Apoya el proceso de planificación con la definición de objetivos y metas, estableciendo el impacto que tienen los cambios planteados en la gestión del agua
- Detecta avances o retrocesos en los efectos y muestra cómo se medirán dichos avances
- Posibilita, a partir del análisis de la información entre el desempeño efectuado y el programado, realizar ajustes en los procesos y readecuar cursos de acción eliminando inconsistencias entre el quehacer de las instituciones y sus objetivos prioritarios para reestructuraciones organizacionales
- Los indicadores establecen las bases para una asignación eficaz de los recursos públicos
- Establece mayores niveles de transparencia respecto del uso de los recursos públicos y sienta las bases para un mayor compromiso con los resultados por parte de las instituciones involucradas en la gestión de los recursos hídricos
- Apoya la introducción de sistemas de reconocimientos al buen desempeño, tanto institucionales como grupales e individuales.

### 12.1 Institución responsable del Monitoreo

La institución responsable de recopilar los datos del monitoreo, analizar su evolución y proponer modificaciones en la implantación del Plan de Gestión es el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca, con el apoyo técnico de la Secretaría Técnica.

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos en su Artículo 31 indica como funciones del CRHC “velar por el cumplimiento del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca” (epígrafe f).

El conjunto de actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos en las cuencas de Tacna deben colaborar en la aportación de datos e información a la Secretaría Técnica de Cuenca para el seguimiento y evaluación de los indicadores planteados en el Plan de Monitoreo. Así queda explicitado en los artículos 35.9, 35.10 y 35.12 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos en los que se definen las responsabilidades de los operadores de infraestructura hidráulica pública en los términos siguientes:

- Presentar la información técnica y económica que sea solicitada por la Autoridad
- Facilitar las inspecciones técnicas a sus instalaciones por parte de la Autoridad
- Cumplir con el control, protección y vigilancia de sus infraestructuras mayor y menor de acuerdo a los lineamientos que emita la Autoridad.

### 12.2 Conceptos básicos

#### 12.2.1 Plan de monitoreo

El Plan de monitoreo es la herramienta fundamental para el seguimiento y evaluación del desarrollo del PGRH. Su elaboración puede ser dividida en 3 etapas.

- Definición de indicadores
- Definición de los medios de verificación de los indicadores, metodología, frecuencia...
- Definición de los responsables

### 12.2.2 Indicadores

Los indicadores son un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica. Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. Por lo general, son fáciles de recopilar, altamente relacionados con otros datos y de los cuales se pueden sacar rápidamente conclusiones útiles.

La utilidad de un sistema de indicadores permitirá evaluar la efectividad integral del Plan y han de servir para hacer el seguimiento del proceso definido en el PGRH durante su periodo de validez.

### 12.2.3 Características de los indicadores

Los indicadores pueden ser una medida cuantitativa o cualitativa. Los cuantitativos son indicadores mensurables, mientras que los cualitativos son descriptivos. Es preferible contar con un indicador cuantitativo a uno cualitativo, dado que este último está sujeto a un proceso interpretativo que dificulta su comparación objetiva.

Además, su utilidad debe basarse en las siguientes características:

- **Medible:** deben ser accesibles y fáciles de obtener. Además, la disponibilidad de datos de calidad es un factor clave.
- **Simple:** deben ser simples, claros y de fácil interpretación.
- **Práctico:** el esfuerzo necesario para obtener la información sobre el indicador debe ser razonable en relación con la utilidad de éste. Deben ser de baja complejidad técnica.
- **Fiable:** deben ser medidas estables y reproducibles.
- **Pertinente:** un indicador debe decir algo significativo sobre lo que está valorando.
- **Válido:** deben ser verificables y realmente deben medir lo que dicen que miden

Por otra parte, deben estar en consonancia con los indicadores de medida fijados en el diagnóstico, para que ello permita valorar la evolución de la situación.

Los indicadores han de medirse de manera que puedan compararse con los valores anteriores y poder establecer un seguimiento. Esto es:

- Las mediciones deben realizarse en el mismo lugar (si son medidas puntuales), o deben abarcar el mismo ámbito
- De la misma manera, siguiendo los mismos criterios y en las mismas condiciones.

### 12.2.4 Umbral

Es el valor máximo o mínimo (en función de la definición de cada indicador y del objetivo que se busque) que dictamina un cambio en el procedimiento de gestión, es decir, que si se supera el valor del umbral se van a tomar decisiones, que pueden estar predefinidas, distintas a las que se estaban aplicando hasta ese momento. Los umbrales sirven para definir la situación en la que se encuentre el indicador de gestión y vincular esta gestión a decisiones que se toman para la adaptación de la situación a los parámetros que se deseen.

Un ejemplo de umbrales son los valores del ECA (Estándar de Calidad Ambiental) ya que definen unos valores mínimos de calidad aceptables.

### 12.2.5 Meta

El concepto meta vinculado a un indicador se asocia al valor objetivo de ese indicador, es decir, el valor que queremos alcanzar.

En numerosas ocasiones el concepto meta está íntimamente relacionado con el concepto umbral ya que frecuentemente coinciden, pero en un proceso de planificación se vincula el indicador preferentemente a una meta, ya que se trata de la consecución de un objetivo por el cual se planifica.

### 12.2.6 Valoración de los indicadores

Los indicadores propuestos deben ser cuantificados por los Reguladores de cada sector hídrico a partir de la información facilitada por los operadores correspondientes. De esta manera se asegura la oficialidad y confiabilidad de los valores obtenidos y la independencia de la institución que los interpretará.

### 12.2.7 Medios de verificación

Los medios de verificación son las fuentes de información que se utilizan para verificar si los objetivos se logran. En este caso constituye la base para el cálculo de los indicadores definidos previamente.

Los indicadores propuestos deben ser cuantificados por los Reguladores de cada sector hídrico a partir de la información facilitada por los operadores correspondientes. De esta manera se asegura la oficialidad y confiabilidad de los valores obtenidos y la independencia de la institución que los interpretará.

Tabla 49: Tabla de indicadores y operadores y reguladores encargados de su cálculo.

Indicadores	Operadores	Reguladores
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cobertura</li> <li>▪ Continuidad</li> <li>▪ Calidad del agua</li> </ul>	Operadores en alta (PET) Operadores en baja (EPS, JASS, JJUU de Riego, EGESUR, Southern)	ANA SUNASS MINAG MEM
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarifas</li> <li>▪ Recuperación costos ambientales</li> </ul>	Operadores en alta (PET) Operadores en baja (EPS, JASS, JJUU de Riego)	ANA SUNASS MINAG
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eficiencia</li> </ul>	Operadores en alta (PET) Operadores en baja (EPS, JASS, JJUU de Riego, EGESUR, Southern)	ANA SUNASS MINAG MEM
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redes de monitoreo de calidad, cantidad y demandas</li> </ul>	ANA Operadores en alta (PET) Operadores en baja (EPS, JASS, JJUU de Riego)	ANA SUNASS MINAG
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planes de Contingencia</li> </ul>	Gobierno Regional	ANA MVCS MEM

Fuente: Elaboración propia.

### 12.3 Mecanismos para el análisis y toma de decisiones

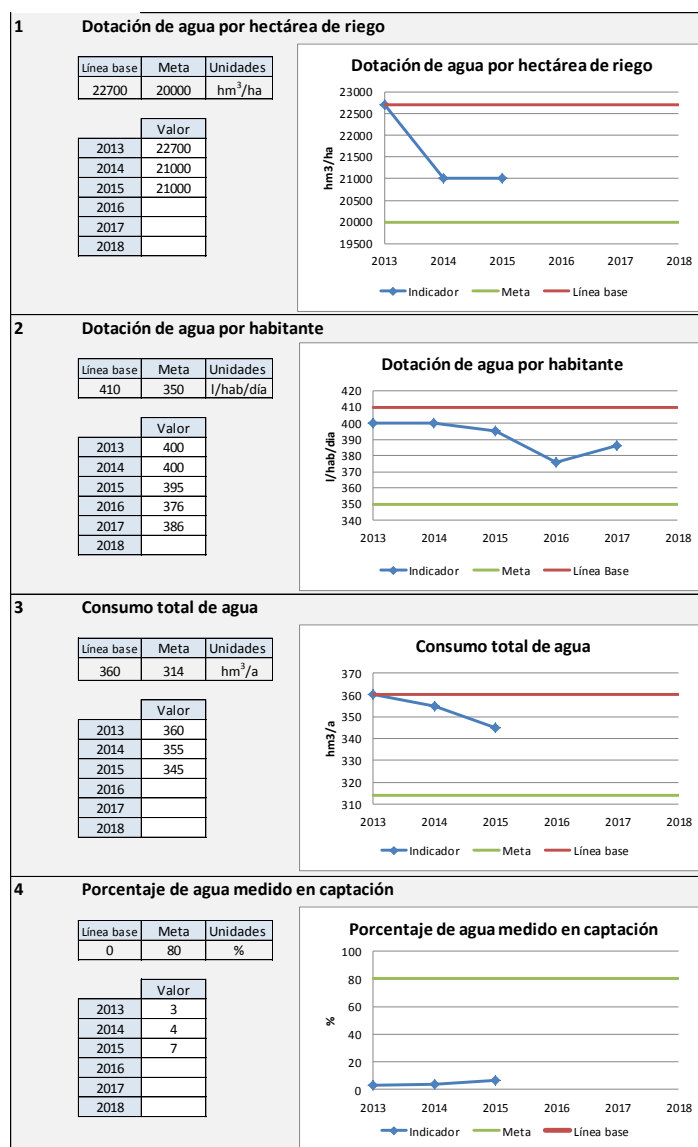
La Secretaría Técnica, como responsable del reporte de indicadores, elabora informes de evaluación de la implantación del Plan de Gestión de forma periódica teniendo en cuenta especialmente la correcta evolución de los indicadores.

En caso de desviaciones en los hitos y metas marcadas a priori, la Secretaría Técnica debe ser proactiva en la indicación de nuevos ajustes y modificaciones encaminadas a lograr los objetivos estratégicos planteados.

Posteriormente, y una vez la Secretaría Técnica haya generado el informe de avances en la implantación del Plan de Gestión y el conjunto de medidas de ajuste propuestas, compete al Consejo debatir estas acciones de reajuste, consensuarlas y actuar en consecuencia.

Los reportes que deberá implementar la Secretaría Técnica para el seguimiento de los avances del Plan de Gestión con el apoyo de indicadores un aspecto similar al indicado en la figura siguiente.

Figura 45: Ejemplos de reportes para el control de indicadores de avance del Plan de Gestión de los RRHH.



Fuente: Elaboración propia (datos no reales).



Tabla 50: Marco lógico del Plan de Monitoreo del PGRH en las cuencas de Tacna.

Nivel	Objetivos	Indicador	Medios de verificación				
			Fuente de Información	Método de recolección	Método de análisis	Frecuencia	Responsable
<b>Fin</b>	F.1 Contribuir con el desarrollo en las cuencas de Tacna, con gestión eficiente, eficaz y sostenible de los recursos hídricos	Valor e incremento del IDH departamental	INEI	Encuesta	Estadístico	Anual	INEI
<b>Objetivo General</b>	OG.1 Suficiente disponibilidad y mejora de la calidad del agua con conocimiento de su valor estratégico y mejora de eficiencia en su suministro y uso	Reducción el déficit del balance hídrico	PET-AAA I	Aforos	Estadístico	Anual	ST-CRHC Tacna
<b>Objetivos Específicos</b>	OE.1 Fortalecer la gobernanza del agua	Institucionalidad Implementada y fortalecida	Normativos Reguladores Operadores	RD AAA I	Procedimiento Administrativo	Anual	AAA I
	OE.2 Mejorar la calidad del servicio de suministro de agua a los usuarios	Cobertura del Servicio de suministro de agua Continuidad del Servicio de suministro de agua	Operadores	Registros	Estadístico	Anual	AAA I
	OE.3 Mejorar la eficiencia en el uso del agua	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Dotación poblacional, l/hab·día	Operadores	Aforos	Estadístico	Anual	AAA I
	OE.4 Adecuar la calidad del agua en función del uso	ECA's para agricultura LMP para consumo humano y vertimientos	Operadores AAA-I	Monitoreo	Laboratorio	Mensual	AAA I
	OE.5 Mejorar la cobertura y calidad de la información de recursos hídricos	Red de Estaciones hidrometeorológicas implementadas y articuladas al SNIRH	SENAMHI ANA	Registros	Registro de intercambio de datos	Mensual	AAA I
	OE.6 Promover una Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades adaptada al entorno	Índice de morosos en el pago de tarifas Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Dotación poblacional, l/hab·día	Operadores	Registros	Estadístico	Anual	AAA I

Nivel	Objetivos	Indicador	Medios de verificación				
			Fuente de Información	Método de recolección	Método de análisis	Frecuencia	Responsable
	OE.7 Reducir el Riesgo de Vulnerabilidad ante Eventos Extremos y Cambio climático	Grado de vulnerabilidad	Gobierno Regional Gobiernos Locales	Informe del SNGRD	Análisis de riesgo	Anual	AAA-I
	OE.8 Promover el Suficiente y Adecuado Financiamiento en la Gestión de los Recursos Hídricos	Tarifas cubren gastos de O&M y recuperan inversiones	Operadores	Balance económico	Estadístico contable	Anual	AAA I
Programas	A.01 Proyecto de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos Importados de Cuencas Vecinas	Volumen anual incorporado al sector hidráulico mayor de las cuencas Caplina y Locumba del sistema hidráulico común	PET	Aforos	Estadístico	Anual	AAA I
	A.02 Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina	Aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos disponibles	PET	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.03 Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Laguna de Aricota	Aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos disponibles Recuperación laguna Aricota en volumen, hm <sup>3</sup>	PET	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.04 Plan Maestro Optimizado EPS Tacna, (incluye Tacna Locumba y Pachía)	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Mensual	AAA I
	A.05 Programa de Saneamiento de la Provincia de Candarave	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I



Nivel	Objetivos	Indicador	Medios de verificación				
			Fuente de Información	Método de recolección	Método de análisis	Frecuencia	Responsable
	A.06 Programa de Saneamiento de la Provincia de Jorge Basadre (excepto Lucumba)	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.07 Programa de Saneamiento de la Provincia de Tarata	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.08 Programa de Saneamiento de Distritos de Sama Las Yaras, Sama Inclan, Calientes, Palca.	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Continuidad del servicio horas/día Agua apta para uso potable	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.09 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Candarave	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.10 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Locumba	E Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.11 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tarata	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.12 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Sama	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.13 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tacna	Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año Valor de la tarifa de agua	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I

Nivel	Objetivos	Indicador	Medios de verificación				
			Fuente de Información	Método de recolección	Método de análisis	Frecuencia	Responsable
	A.14 Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios	Módulo de proceso, m <sup>3</sup> /Tn	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.15 Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada	Volumen explotado anualmente, hm <sup>3</sup> Cobertura de caudalímetros	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.16 Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego	Título habilitante como operador sectorial	Operador sectorial	Revisión de registros	Procedimiento Administrativo	Anual	AAA I
	A.17 Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento	EPS Tacna operando y manteniendo con recursos propios la infraestructura hidráulica de saneamiento	Operador sectorial	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.18 Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales	Título habilitante como operador sectorial	PET	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.19 Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego - DGIH - DRSA Tacna)	Organismo habilitado con resoluciones directivas aprobadas	DGIH	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	MINAG (DGIH)
	A.20 Programa de Formalización y Designación de Operadores	Número de operadores con título habilitante	ANA	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.21 Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH	NODO de la AAA-I implementado y articulado con el SNIRH	AAA-I	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I
	A.22 Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna	CTC reconocida como ST del CRHC	CRHC-Tacna	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	AAA I

Nivel	Objetivos	Indicador	Medios de verificación				
			Fuente de Información	Método de recolección	Método de análisis	Frecuencia	Responsable
	A.23 Fortalecimiento de la Estructura Orgánica de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña.	Número de Direcciones de Línea con personal capacitado y equipado	AAA-I	Revisión de registros	Simple verificación	Anual	ANA
	A.24 Programa de Contingencias ante Eventos Extremos	Plan de Contingencias ante eventos extremos y variabilidad climática	Gobierno Regional Gobiernos Locales	Informe del Plan	Procedimiento Administrativo	Anual	AAA-I
	A.25 Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades	Índice de morosos en el pago de tarifas Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha·año Dotación poblacional, l/hab·día	Operadores	Registros	Estadístico	Anual	AAA I
	A.26 Programa de Gestión de la Calidad del Agua	ECA's para agricultura LMP para consumo humano y vertimientos	Operadores AAA-I	Monitoreo	Laboratorio	Mensual	AAA I

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Indicadores y Metas Intermedias

Nivel	Objetivos	Indicador	Línea Base	Metas parciales		
				Corto plazo	Mediano	Largo plazo
Fin	F.1 Contribuir con el desarrollo en las cuencas de Tacna, con gestión eficiente, eficaz y sostenible de los recursos hídricos	Valor e incremento del IDH departamental	0.6474	-	-	0.9 (sujeto a las proyecciones del Plan Basadre)
Visión u Objetivo General o Propósito	OG.1 Suficiente disponibilidad y mejora de la calidad del agua con conocimiento de su valor estratégico y mejora de eficiencia en su suministro y uso	Reducción del déficit del balance hídrico	Déficit de 8.6 m <sup>3</sup> /s según PET y de 3.4 m <sup>3</sup> /s según licencias	-	Balance hídrico equilibrado	-
Objetivos Específicos o Componentes	OE.1 Fortalecer la gobernanza del agua	Institucionalidad Implementada y fortalecida	ANA implementada parcialmente Operadores no habilitados Usuarios informales SUNASS único regulador oficial	ANA, Operadores, Reguladores y Usuarios acreditados y formalizados	-	-
	OE.2 Mejorar la calidad del servicio de suministro de agua a los usuarios	Garantías de suministro a usuarios	No hay datos	-	Poblacional 90%	Agrícola 80%
	OE.3 Mejorar la eficiencia en el uso del agua	Aprovechamiento y Uso eficiente del agua disponible en las cuencas Locumba, Sama, Caplina, Uchusuma y Maure	70% del agua disponible es usada para satisfacer la demanda, incluye caudal ecológico	70%	90%	-
	OE.4 Adecuar la calidad del agua en función del uso	Cumplimiento ECAs para agricultura Cumplimiento LMP para consumo humano y vertimientos	Tratamiento sólo en la ciudad de Tacna e incompleto	Todos los servicios poblacionales cumplen LMP de la DS 031-2010-SA	Todos los vertimientos cumplen LMP	-
	OE.5 Mejorar la cobertura y calidad de la información de recursos hídricos	SNIRH implementado en las cuencas de Tacna	No está implementado	Implementado		

Nivel	Objetivos	Indicador	Línea Base	Metas parciales			
				Corto plazo	Mediano	Largo plazo	
	OE.6 Promover una Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades adaptada al entorno	Eficiencia del usuario	270 l/hab·día 22,000 m <sup>3</sup> /ha·año 1.14 m <sup>3</sup> /Tn procesada	250 18,000 0.8	200 13,000 -	180 10,000 -	
	OE.7 Reducir el Riesgo de Vulnerabilidad ante Eventos Extremos y Cambio climático	Grado de vulnerabilidad	No hay datos	Bajo	-	-	
	OE.8 Promover el Suficiente y Adecuado Financiamiento en la Gestión de los Recursos Hídricos	Tarifas cubren gastos de O&M y recuperan inversiones	Tarifas no cubren la O&M y no se recuperan las inversiones	Cubren costos de O&M	Cubren costos de inversión	100%	
Acciones	A.01 Proyecto de Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos Importados de Cuencas Vecinas	Volumen anual incorporado al sector hidráulico mayor de las cuencas Caplina y Locumba del sistema hidráulico común, hm <sup>3</sup>	0 hm <sup>3</sup>	0 hm <sup>3</sup>	0 hm <sup>3</sup>	208 hm <sup>3</sup>	
	A.02 Proyecto de Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Río Caplina	Aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos disponibles	60%	75%	85%	100%	
	A.03 Proyecto de Afianzamiento Hídricos de la Laguna de Aricota	Aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos disponibles	225 hm <sup>3</sup>	250 hm <sup>3</sup>	350 hm <sup>3</sup>	400 hm <sup>3</sup>	
		Recuperación laguna Aricota en volumen	60%	75%	85%	100%	
	A.04 Plan Maestro Optimizado EPS Tacna, (incluye Tacna, Locumba y Pachía)	Cobertura horaria de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas Agua suministrada cumple requisitos de OMS	70%	Cumple 100% de analíticas aptas con excepción para el As	100%	-	-
	A.05 Programa de Saneamiento de la Provincia de Candarave	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas	No hay datos	100%	-	-	
A.06 Programa de Saneamiento de la Provincia de Jorge Basadre (excepto Locumba)	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas	No hay datos	100%	-	-		

Nivel	Objetivos	Indicador	Línea Base	Metas parciales		
				Corto plazo	Mediano	Largo plazo
	A.07 Programa de Saneamiento de la Provincia de Tarata	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas	No hay datos	100%	-	-
	A.08 Programa de Saneamiento de Distritos de Sama Las Yaras, Sama Inclan, Calientes, Palca.	Cobertura de servicios de saneamiento % de viviendas atendidas	No hay datos	100%	-	-
	A.09 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Candarave	Eficiencia de riego Valor de la tarifa de agua	40% -	50% Cubren costos de O&M	60% Cubren costos de inversión	70% -
	A.10 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Locumba	Eficiencia de riego Valor de la tarifa de agua	40% 0,0053 NS/m <sup>3</sup>	50% Cubren costos de O&M	70% Cubren costos de inversión	85% -
	A.11 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tarata	Eficiencia de riego Valor de la tarifa de agua	40% -	50% Cubren costos de O&M	60% Cubren costos de inversión	70% -
	A.12 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Sama	Eficiencia de riego Valor de la tarifa de agua	60% -	70% Cubren costos de O&M	80% Cubren costos de inversión	85% -
	A.13 Programa de Mejoramiento de Riego Junta de Usuarios Tacna	Eficiencia de riego en % Valor de la tarifa de agua	60% 0.018 NS/m <sup>3</sup>	70% Cubren costos de O&M	80% Cubren costos de inversión	85% -
	A.14 Programa de Mejoramiento del Uso y Reúso de los Usuarios no Agrarios	Módulo de proceso, m <sup>3</sup> /Tn	1.14 m <sup>3</sup> /Tn	1.0 m <sup>3</sup> /Tn	0.8 m <sup>3</sup> /Tn	-

Nivel	Objetivos	Indicador	Línea Base	Metas parciales		
				Corto plazo	Mediano	Largo plazo
	A.15 Programa de Ordenamiento Explotación de Aguas Subterráneas en La Yarada	Volumen explotado anualmente Cobertura de caudalímetros	120 hm <sup>3</sup> 20%	54 hm <sup>3</sup> 100%	-	-
	A.16 Fortalecimiento de las Juntas de Usuarios para cumplir el rol de operadores en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de riego	JU operando y manteniendo con recursos propios la infraestructura hidráulica del Distrito de Riego	Opera pero no mantiene las infraestructuras	Opera y mantiene infraestructuras	-	-
	A.17 Fortalecimiento de EPS Tacna como operador en el sector hidráulico de infraestructura sectorial de saneamiento	EPS Tacna operando y manteniendo con recursos propios la infraestructura hidráulica de saneamiento	Cumple el 80% de sus obligaciones	Cumple el 100% de sus obligaciones	-	-
	A.18 Programa de Reestructuración de Funciones del PET como operador del sector hidráulico de infraestructura mayor en fuentes naturales	PET cumpliendo funciones de operador de infraestructura mayor y recuperando los costos de O&M	No cumple funciones de operador en alta	Cumple funciones de operador en alta		
	A.19 Programa Regional de Supervisión del Riego (Ministerio de Agricultura y Riego - DGIH - DRSA Tacna)	Organismo habilitado con resoluciones directivas aprobadas	No cumple sus funciones	Cumple sus funciones	-	-
	A.20 Programa de Formalización y Designación de Operadores	Número de operadores con título habilitante	Ningún operador sectorial habilitado	7	-	-
	A.21 Programa de desarrollo de condiciones para generación y procesamiento de información de recursos hídricos acordes al SNIRH	Nodo de información de la AAA-I implementado y articulado con el SNIRH	No existe	Implementado	-	-
	A.22 Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC Tacna	CTC reconocida como ST del CRHC	No hay CRHC Tacna	Implementado	-	-
	A.23 Implementación de la Estructura Orgánica de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina - Ocoña.	Número de Subdirecciones de Línea con personal capacitado y equipado	1	5	-	-
	A.24 Programa de Contingencias ante Eventos Extremos	Plan de Contingencias ante eventos extremos y variabilidad climática	No existe ningún Plan	Plan implementado	-	-

Nivel	Objetivos	Indicador	Línea Base	Metas parciales		
				Corto plazo	Mediano	Largo plazo
A.25 Programa de Cultura del Agua y Desarrollo de Capacidades		Índice de morosos en el pago de tarifas	7.38%	5%	2%	1%
		Módulo de riego, m <sup>3</sup> /ha-año	22,000 m <sup>3</sup> /ha-año	18,000	13,000	10,000
		Dotación poblacional, l/hab-día	270 l/hab-día	250	200	180
A.26 Programa de Gestión de la Calidad del Agua		ECA's para agricultura	Sin información completa	100%	100%	100%
		LMP para consumo humano y vertimientos	Sin información	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.



## 13 Aspectos Normativos

En lo referente a normativa legal, el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de las cuencas de Tacna clarifica y fija ciertos aspectos de la Ley de Recursos Hídricos (ley n° 29338) y del Reglamento que la despliega (Decreto Supremo N° 001-2010-AG). Aunque dichos aspectos legales se encuentran contenidos de forma implícita en la visión, objetivos, organización y orientación de las acciones previstas en este Plan, es necesario citarlos a continuación para fijar conceptos.

- Los Operadores en Alta de Infraestructura Hidráulica Pública (RLRH, artículos 33, 34 y 35) manejan la infraestructura mayor, como son los reservorios en cauces fluviales, los trasvases entre cuencas y los canales de uso multisectorial. También son los mismos Operadores en Alta y no otros quienes promueven obras dentro de este ámbito.
- Los Operadores en Alta de Infraestructura Pública (RLRH, artículo 37) deben ser preferentemente operadores multisectoriales e independientes, que respeten escrupulosamente las prioridades de uso que indica la ley, sin interferencias de intereses particulares en la operación de los recursos hídricos. Para ello el Plan de Gestión define el Proyecto Especial Tacna (PET) como el Operador único en alta en el ámbito de las cuencas de Tacna.
- El sistema hidráulico común de las cuencas de Tacna, formado por los reservorios, lagunas, trasvases, nuevas fuentes de recurso (como agua desalada) y canales multisectoriales deben de manejarse mediante un solo operador de tipo multisectorial por el hecho de tratarse de un sistema intercomunicado e interdependiente. En el caso de las cuencas de Tacna se propone al Proyecto Especial Tacna (PET) como operador multisectorial. También corresponde al PET la obligación de definir y cobrar tarifas justas acordes a la calidad del servicio que brinda a los operadores de tipo sectorial y a los usuarios en general (RLRH, artículo 36).
- Las entidades reguladoras del servicio de suministro que ofrecen los operadores a los usuarios deben ser fiscalizados por la Autoridad Nacional del Agua en cumplimiento de las funciones de vigilancia y control asignadas en el RLRH (artículo 45.2) para el buen funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. También es necesario que los Reguladores analicen los servicios de suministro teniendo en cuenta las variables siguientes:
  - Infraestructura correctamente operada y mantenida para garantizar un buen servicio al usuario y sustentar el pago de tarifas justas y coherentes con la calidad del suministro.
  - Cobertura del servicio, entendida por cobertura territorial.
  - Continuidad del servicio, entendida por garantía de suministro a los usuarios.
  - Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua suministrada en función de su uso (calidad más restrictiva para uso poblacional, recreacional o agrícola y menos exigente para usos industriales o mineros).
- Para el otorgamiento de derechos de uso del recurso hídrico es necesario profundizar en el conocimiento sobre las disponibilidades de oferta de agua en las cuencas de Tacna. Es por ello que el RLRH (artículo 52) faculta la Autoridad Nacional del Agua a constituir, integrar y difundir la red del Sistema Nacional de Información sobre Recursos Hídricos (SNIRH) y también a garantizar la óptima calidad de la información que se genere.
- Si bien el funcionamiento del Consejo se encuentra establecido en el reglamento de la ley de Recursos Hídricos (arts. 24 y 31 en todos sus incisos) cabe destacar que la periodicidad de sus reuniones ordinarias es de dos veces al año y sus reuniones extraordinarias cada vez que sea necesario, siendo las convocatorias una atribución del presidente del Consejo. Los acuerdos se tomarán en el marco de la Ley, el Reglamento y las disposiciones que emita la Autoridad Nacional del Agua y adoptados, preferentemente, por consenso. La participación de la Secretaría Técnica será obligatoria en las reuniones, con voz pero sin voto.

- Siendo el Consejo un espacio de concertación, se espera que la presidencia, con el apoyo de la secretaría técnica, fortalezcan el entramado de relaciones entre los distintos actores, apoyándose en la elaboración, recopilación, análisis e interpretación de la información correspondiente. Por tanto, las estrategias que ponga en uso la presidencia deberán concordarse con la secretaría técnica con el propósito de construir consensos dentro del consejo y se reflejen hacia el exterior logrando que la comunidad local procese sus expectativas sobre los recursos hídricos con el menor nivel de conflictividad, para afirmar la condición vinculante de las opiniones del Consejo en tanto guarden relación con el Plan de Gestión de Recursos Hídricos aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.
- El Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS 031-2010-SA) en su Título IV de Vigilancia Sanitaria confiera a DIGESA y DIRESA en cada región la obligación de emprender un Programa de vigilancia de la calidad del agua, que incluye el monitoreo sistemático de los suministros de agua a usuarios. También en el Título V de Control y Supervisión de Calidad, la Autoridad de Salud, junto con los actores competentes en el suministro poblacional, ejecuta el Plan de Control de Calidad del Agua (PCC) en el que no sólo se monitorea la calidad sino que se deben proponer acciones correctivas en casos que se detecte una calidad inadecuada en función al uso.
- El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las cuencas de Tacna es un documento programático, orientado a objetivos y desarrollado mediante líneas de acción y programas cuya responsabilidad se asigna conforme a ley y de forma unívoca a los operadores y actores involucrados en la gestión del agua. Son estas entidades responsables (operadores principalmente) quienes deben fortalecerse para elaborar sus Planes Operativos que desarrollen en lo concreto los programas de medidas que se apuntan en este documento.