PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

ANA
Autoridad Nacional del Agua

PGRHC

Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón - Rímac – Lurín (Referencia R.J. N° 0146-2025-ANA)







PERÚ | Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

ANA
Autoridad Nacional del Agua

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Ministro de Desarrollo Agrario y Riego
Angel Manuel Manero Campos

Jefe de la Autoridad Nacional del Agua
José Genaro Musayon Ayala

Presidente del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chillón Rímac Lurín
Janssen Estewar Guerrero Peralta

Secretario Técnico
Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chillón Rímac Lurín
Abner Zavala Zavala

Primera Edición

Secretaría Técnica del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
Interregional Chillón- Rímac- Lurín, Calle Los Tulipanes 140,
Urb. San Eugenio – Lince

Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio,
total o parcialmente, sin permiso expreso.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°20XX – XXXXX
Diseño y diagramación: Kipu Visual

Imprenta:
Tiraje:

Lima, Agosto 2025

PGRHC

Plan de Gestión de Recursos Hídricos de
Cuenca Chillón - Rímac – Lurín
(Referencia R.J. N° 0146-2025-ANA)



Crédito: ST CRHCI CHIRILU



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES 25

1.1. La Planificación de la Gestión de los Recursos Hídricos en el Perú 26

1.1.1. Políticas de Estado 27

1.1.2. Políticas Nacionales 28

1.1.3. Política Nacional de Competitividad y Productividad 29

1.1.4. Política General de Gobierno 30

1.1.5. Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC) 31

1.1.6. Planes Estratégicos Sectoriales y Multisectoriales 31

1.1.7. Planes Estratégicos Institucionales (PEI) 31

1.1.8. Planes Operativos Institucionales (POI) 32

1.1.9. Instrumentos de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos 33

2. FINALIDAD Y ALCANCES DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA 38

2.1. Finalidad 39

2.2. Objetivos nacionales relacionados con la GIRH 39

2.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 41

2.4. Objetivos Regionales 41

2.5. Objetivo general y específicos del PGRHC 43

2.5.1. Objetivo general 43

2.5.2. Objetivos específicos 44

2.6. Indicadores 45

3. PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA DEL CONSEJO DE CUENCA INTERREGIONAL CHILLÓN RÍMAC LURÍN 48

3.1. Concepto de Seguridad Hídrica en los PGRHC 49

3.2. Proceso de elaboración del PGRHC CRHC CHIRILU con el enfoque de Seguridad Hídrica 49

3.2.1. Enfoque de género para la seguridad hídrica dentro de la formulación del PGRHC CHIRILU 51

3.2.2. Inclusión del Plan Maestro para la Recuperación del río Rímac en el PGRHC CRHC CHIRILU 52

3.3. Planificación con visión compartida 53

3.3.1. Planificación iterativa en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos 53

3.3.2. Participación estructurada de los actores 54

3.3.3. Modelo colaborativo 55

3.4. Actores de cuenca del CRHC CHIRILU 55

3.5. Validación del PGRHC 56

3.6. Desarrollo del proceso de validación 58

3.7. Conclusiones del proceso participativo de validación del PGRHC 65

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LAS CUENCAS CHILLÓN, RÍMAC, LURÍN Y CHILCA 69

4.1. Subsistema físico de la cuenca 69

4.1.1. Ubicación Política 69

4.1.2. Ubicación Geográfica 72

4.1.3. Ubicación Hidrográfica 73

4.1.4. Ubicación Administrativa 74

4.1.5. Vías de comunicación 75

4.1.6. Topografía y fisiografía 76

4.1.7. Geomorfología 81

4.1.8. Red hidrográfica 84

4.1.9. Tipo de suelo 85

4.2. Subsistema de medio biótico - ambiental 90

4.2.1. Cobertura vegetal 90

4.2.2. Zonas de vida 92

4.2.3. Ecosistemas 94

4.2.4. Áreas naturales protegidas 94

4.2.5. Flora 95

4.2.6. Fauna 97

4.3. Subsistema socioeconómico cultural 100

4.3.1. Población 100

4.3.2. Aspectos sociales 104

4.3.3. Servicios 107

4.4. Subsistema infraestructural 114

4.4.1. Infraestructura hidráulica 114

4.5. Subsistema Institucional 122

4.6. Balance Hídrico 122

4.6.1. Oferta hídrica en la cuenca del río Chillón, Rímac, Lurín y Chilca 122

4.6.2. Demandas hídricas multisectoriales 127

4.6.3. Balance oferta – demanda 130

4.6.4. Esquema topológico 135

4.7. Problemática y efectos en el sistema de gestión de recursos hídricos ante acciones externas – escenario actual 142

4.7.1. Línea de acción 1: Agua Potable y Saneamiento 142

4.7.2. Línea de acción 2: Usos Productivos 143

4.7.3. Línea de acción 3: Protección contra Eventos Extremos 144

4.7.4. Línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente 145

4.7.5. Línea de acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos 147

4.8. Línea Base 149

4.8.1. Intervenciones de corto plazo (primeros 5 años) 151

5. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS AL AÑO 2050 157

5.1. Incertidumbres del entorno o fuerzas externas que influyen en la gestión de los recursos hídricos 158

5.1.1. Crecimiento demográfico 158

5.1.2. Cambio climático 162

5.1.3. Crecimiento Urbano 163

5.1.4. Demanda 164

5.2. Balance Hídrico 170

5.2.1. Cuenca Rímac 170

5.2.2. Cuenca Chillón 172

5.2.3. Cuenca Lurín 174

5.3. Oferta y demanda del balance hídrico al año 2050 178

5.3.1. Esquema del modelo de gestión al 2050 178

5.3.2. Escenario exploratorio tendencial al 2050 182

5.3.3. Escenario con intervenciones al 2050 191

5.4. Escenario óptimo al 2050 218

5.4.1. Gobernanza y prevención de conflictos 219

5.4.2. Gestión multisectorial en fuentes naturales de agua 220

5.4.3. Gestión Sectorial 221

5.5. Determinación de brechas al 2050 224

5.6. Identificación y caracterización de las intervenciones para el cierre de brechas al 2050 227

5.6.1. Línea de acción 1: Agua Potable y Saneamiento 227

5.7. Efectos y priorización de intervenciones al 2050 230

5.7.1. Efectos de las intervenciones 230

6. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS AL AÑO 2040 235

6.1. Fuerzas externas que influyen en la gestión de los recursos hídricos al 2040 236

6.2. Situación proyectada al 2040 237

6.2.1. Simulación 1. Sin intervenciones 237

6.2.2. Simulación 2. Con intervenciones 241

6.3. Determinación de brechas al 2040 252

6.4. Identificación y caracterización de las intervenciones para el cierre de brechas al 2040 255

6.5. Efectos y priorización de intervenciones al 2040 256

6.5.1. Efectos de las intervenciones 256

6.5.2. Modelamiento numérico con base en los efectos en el sistema, simulados en software WEAP 274

6.5.3. Resultados de las intervenciones a mediano plazo (2040) 281

7. IMPLEMENTACIÓN 291

7.1. Implementación de la línea de acción 1: Agua y Saneamiento 292

7.1.1. Incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito urbano. 292

7.1.2. Incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito rural 293

7.1.3. Incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado u otra forma sanitaria de eliminación de excretas en zona urbana 294

7.1.4. Incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado u otra forma sanitaria de eliminación de excretas en zona rural 294

7.1.5. Incrementar la cobertura del servicio de tratamiento de agua residual con el oportuno mantenimiento de las PTAR 295

7.2. Implementación de la línea de acción 2: Usos Productivos 300

7.2.1. Incrementar y mejorar el represamiento de lagunas y embalses en las cuencas 300

7.2.2. Promover proyectos de inversión en siembra y cosecha de agua e infraestructura ancestral 300

7.2.3. Mejorar el aprovechamiento de las aguas subterráneas 301

7.2.4. Mejorar la infraestructura y los sistemas de captación, conducción y distribución de riego por gravedad 302

7.2.5. Fortalecer las capacidades de los agricultores en eficiencia de riego 303

7.2.6. Promover el uso de riego tecnificado 303

7.2.7. Promover el cumplimiento en la distribución del uso del agua 304

7.3. Implementación de la línea de acción 3: gestión del riesgo de desastres 308

7.3.1. Delimitar la faja marginal de ríos y quebradas 308

7.3.2. Regular la ocupación de espacios vulnerables y expuestos a riesgos de desastres 308

7.3.3. Promover medidas estructurales de protección contra eventos extremos (encauzamientos y defensas ribereñas) 309

7.3.4. Fortalecer la articulación y capacidad de prevención, respuesta y reconstrucción de instituciones competentes ante la ocurrencia de desastres de origen hidrometeorológico 310

7.4. Implementación de la línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente 314

7.4.1. Desarrollar proyectos de recuperación de servicios ecosistémicos y siembra y cosecha de agua en las partes alta y media de las cuencas 314

7.4.2. Fortalecer la fiscalización ambiental y el monitoreo de calidad de agua en las cuencas 316

7.4.3. Reducir el número de pasivos ambientales mineros 316

7.5. Implementación de la línea de acción 5: Gobernanza y Gestión de Conflictos 317

7.5.1. Promover el fortalecimiento institucional, la cooperación y articulación de actores para la GIRH 317

7.5.2. Fortalecer la cultura del agua entre las instituciones y los usuarios 318

7.5.3. Fortalecer la cultura de pago por los servicios de agua 318

7.5.4. Fortalecer la generación, el intercambio y la articulación de información científica y ancestral sobre recursos hídricos 319

7.5.5. Promover espacios de diálogo, participación social y aprendizaje multiactor para consolidar la cultura del agua. 320

7.5.6. Mantener el monitoreo de conflictos socioambientales y una rápida respuesta en el ámbito de las cuencas 320

7.6. Implementación y valorización económica del PGRHC 324

8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 331
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 343
10. ANEXOS 347
10.1. Anexo 1. Marco normativo e institucionalidad 348
10.2. Anexo 2. Fichas de Indicadores PGRH 348
10.3. Anexo 3. Informe de validación de proceso participativo etapa II y III 348
10.4. Anexo 4. Mapeo de Actores CHIRILU 348
10.5. Anexo 5. Balance Hídrico 348
10.6. Anexo 6. Base de datos de intervenciones PGRHC CRHC CHIRILU 348
10.7. Anexo 7. Resultado de escenarios 348
10.8. Anexo 8. Evaluación Ambiental Estratégica 348
10.9. Anexo 9. Mapas 348
10.10. Anexo 10. Acta Sesión 35 348
11. BIBLIOGRAFÍA 363

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Matriz de correspondencia entre los ODS, Objetivos Nacionales y Regional relacionados al PGRHC CRHC CHIRILU.	42
Tabla 2.	Objetivos específicos e indicadores de resultado según Línea de Acción.	46
Tabla 3.	Etapas Iterativas del PGRHC CRHC CHIRILU.	53
Tabla 4.	Actores identificados según nivel de gobierno.	55
Tabla 5.	Actores identificados según sector de intervención.	56
Tabla 6.	Listado de reuniones de validación del PGRHC CRHC CHIRILU etapa II y etapa III.	58
Tabla 7.	Listado de aportes y comentarios al PGRHC CRHC CHIRILU de las reuniones de validación GTE en la etapa II y etapa III.	59
Tabla 8.	Listado de aportes y comentarios al PGRHC CRHC CHIRILU de las reuniones de validación GTT en la etapa II y etapa III.	61
Tabla 9.	Ubicación Política de la Cuenca del río Chillón.	69
Tabla 10.	Ubicación Política de la Cuenca del río Rímac.	70
Tabla 11.	Ubicación Política de la Cuenca del río Lurín.	71
Tabla 12.	Ubicación Política de la Cuenca del río Chilca.	72
Tabla 13.	Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Chillón.	77
Tabla 14.	Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Rímac.	77
Tabla 15.	Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Lurín.	77
Tabla 16.	Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Chilca.	78
Tabla 17.	Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Chillón.	78
Tabla 18.	Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Rímac.	79
Tabla 19.	Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Lurín.	80
Tabla 20.	Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Chilca.	81
Tabla 21.	Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Chillón.	81
Tabla 22.	Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Rímac.	82
Tabla 23.	Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Lurín.	83
Tabla 24.	Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Chilca.	83
Tabla 25.	Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Chillón.	84
Tabla 26.	Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Rímac.	84
Tabla 27.	Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Lurín.	85
Tabla 28.	Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Chilca.	85
Tabla 29.	Tipos de suelo de la Cuenca del río Chillón.	85
Tabla 30.	Tipos de suelo de la Cuenca del río Rímac.	86
Tabla 31.	Tipos de suelo de la Cuenca del río Lurín.	86
Tabla 32.	Tipos de suelo de la Cuenca del río Chilca.	86

Tabla 33.	Geología de la Cuenca del río Chillón.	87
Tabla 34.	Geología de la Cuenca del río Rímac.	88
Tabla 35.	Geología de la Cuenca del río Lurín.	89
Tabla 36.	Geología de la cuenca del río Chilca.	90
Tabla 37.	Distribución de la cobertura vegetal en la cuenca del río Chillón.	91
Tabla 38.	Distribución de la cobertura vegetal en la cuenca del río Lurín.	91
Tabla 39.	Distribución de la Cobertura Vegetal en la cuenca del río Rímac.	91
Tabla 40.	Zonas de vida en la cuenca del río Chillón.	92
Tabla 41.	Zonas de vida en la cuenca del río Rímac.	92
Tabla 42.	Zonas de vida en la cuenca del río Lurín.	93
Tabla 43.	Zonas de vida en la cuenca del río Chilca.	93
Tabla 44.	Algunas especies desaparecidas, amenazadas o en extinción en la zona metropolitana.	97
Tabla 45.	Algunas especies desaparecidas, amenazadas o en extinción en la zona metropolitana.	97
Tabla 46.	Fauna en cuencas - ecosistema Semidesierto	97
Tabla 47.	Fauna en cuencas - ecosistema Serranía Esteparia Media	98
Tabla 48.	Fauna en cuencas - ecosistema Serranía Esteparia Baja	98
Tabla 49.	Fauna en cuencas - ecosistema Serranía Esteparia Alta	99
Tabla 50.	Fauna en cuencas - ecosistema Puna	99
Tabla 51.	Fauna en cuencas - ecosistema Zona Glacial	100
Tabla 52.	Población de la cuenca del río Chillón	100
Tabla 53.	Población de la cuenca del río Rímac	101
Tabla 54.	Población de la cuenca del río Lurín	102
Tabla 55.	Población de la cuenca del río Chilca	103
Tabla 56.	Nivel de pobreza en la cuenca Chillón	104
Tabla 57.	Nivel de pobreza en la cuenca Rímac	105
Tabla 58.	Nivel de pobreza en la cuenca Lurín	106
Tabla 59.	Nivel de pobreza en la cuenca Chilca	106
Tabla 60.	Infraestructura de almacenamiento en la cuenca del río Chillón	115
Tabla 61.	TInfraestructura de almacenamiento en la cuenca del río Rímac	115
Tabla 62.	Sistemas regulados en la cuenca del Alto Mantaro que aportan a la cuenca del río Rímac.	115
Tabla 63.	Infraestructura hidráulica que abastece la demanda agrícola	116
Tabla 64.	Infraestructura hidráulica (fuentes superficiales) para la demanda poblacional	117
Tabla 65.	Volumen Medio Mensual (hm3) – Oferta hídrica en Puente Magdalena (1965 – 2018)	123
Tabla 66.	Volumen regulado medio mensual (hm3) – Oferta hídrica en Chosica (1965 – 2018)	125
Tabla 67.	Volumen medio mensual (hm3) – Oferta hídrica en Antapucro (1965 – 2018)	126

Tabla 68.	Demanda de uso primario – poblacional utilizado en las cuencas aguas debajo de los puntos de control (hm3)	128
Tabla 69.	Demanda de uso productivo utilizado en las cuencas aguas abajo de los puntos de control y abastecido por fuente subterránea (hm^3)	129
Tabla 70.	Demanda de uso productivo utilizado en las cuencas aguas abajo de los puntos de control y abastecido por fuente superficial (hm^3)	130
Tabla 71.	Balance hídrico en la cuenca Chillón (hm^3)	131
Tabla 72.	Balance hídrico en la cuenca Rímac (hm^3)	132
Tabla 73.	Balance hídrico en la cuenca Lurín (hm^3)	133
Tabla 74.	Línea Base - Brecha para la Línea de Acción 1: Servicios de Agua Potable y Saneamiento	149
Tabla 75.	Línea Base para la Línea de Acción 2: Usos Productivos	150
Tabla 76.	Línea Base para la Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos	150
Tabla 77.	Línea Base para la Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente	150
Tabla 78.	Línea Base para la Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos	151
Tabla 79.	Intervenciones al 2030	151
Tabla 80.	Inversiones en LA 1 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU	152
Tabla 81.	Inversiones en LA 2 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU	153
Tabla 82.	Inversiones en LA 3 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU	153
Tabla 83.	Inversiones en LA 4 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU	153
Tabla 84.	Proyección de la población en el ámbito de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca al 2050 – Nivel Provincial	159
Tabla 85.	Proyección de la población en la cuenca del río Chillón al 2050 – Nivel Distrital	159
Tabla 86.	Proyección de la población en la cuenca del río Rímac al 2050 – Nivel Distrital	160
Tabla 87.	Proyección de la población en la cuenca del río Lurín al 2050 – Nivel Distrital	161
Tabla 88.	Proyección de la población en la cuenca del río Chilca al 2050 – Nivel Distrital	162
Tabla 89.	Variaciones de precipitación y temperatura consideradas para los escenarios climáticos futuros.	162
Tabla 90.	Crecimiento urbano al 2050 en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca	163
Tabla 91.	Volúmenes de demanda poblacional proyectada al futuro	164
Tabla 92.	Demanda agrícola (hm3/año) proyectada para evaluación de escenarios futuros en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.	166
Tabla 93.	Infraestructura hidráulica proyectada para el periodo futuro esquematizado en el modelo de gestión de las cuencas Chillón-Rímac-Lurín-Chilca	167
Tabla 94.	Resumen del balance hídrico futuro	177
Tabla 95.	Balance hídrico natural en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín, Chilca y A. Mantaro	179
Tabla 96.	Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Chillón	182
Tabla 97.	Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Rímac	183
Tabla 98.	Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Lurín	184

Tabla 99.	Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Chilca	185
Tabla 100.	Volúmenes hm3 de demanda poblacional proyectada al futuro	187
Tabla 101.	Demanda agrícola (hm3/año) proyectada para evaluación de escenarios futuros en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.	189
Tabla 102.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Periodo 2024 – 2050.	198
Tabla 103.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Periodo 2024 – 2050	200
Tabla 104.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050.	206
Tabla 105.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050	208
Tabla 106.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.	214
Tabla 107.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050	216
Tabla 108.	Línea Base - Brecha para la Línea de Acción 1: Servicios de Agua Potable y Saneamiento	224
Tabla 109.	Línea Base para la Línea de Acción 2: Usos Productivos	225
Tabla 110.	Línea Base para la Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos	225
Tabla 111.	Línea Base para la Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente	226
Tabla 112.	Línea Base para la Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos	226
Tabla 113.	Intervenciones identificadas en la LA1 para el año 2050	227
Tabla 114.	Fuerzas externas sobre la gestión integral de recursos hídricos al 2040	236
Tabla 115.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Periodo 2024 al 2040.	239
Tabla 116.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Periodo 2024 al 2040.	240
Tabla 117.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040	243
Tabla 118.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040.	244
Tabla 119.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2040.	247

Tabla 120.	Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050	248
Tabla 121.	Brecha al 2040 para la Línea de Acción 1: Servicios de Agua Potable y Saneamiento	252
Tabla 122.	Brecha al 2040 para la Línea de Acción 2: Usos Productivos	253
Tabla 123.	Brecha al 2040 para la Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos	253
Tabla 124.	Brecha al 2040 para la Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente	254
Tabla 125.	Brecha al 2040 para la Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos	254
Tabla 126.	Total de inversiones identificadas al 2040	255
Tabla 127.	Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 1	256
Tabla 128.	Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 1	257
Tabla 129.	Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 2	259
Tabla 130.	Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 2	260
Tabla 131.	Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 3	263
Tabla 132.	Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 3	264
Tabla 133.	Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 4	271
Tabla 134.	Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 4	271
Tabla 135.	Valorización del PGRHC según Líneas de Acción y horizontes	324
Tabla 136.	Valorización de la Línea de Acción 1 al 2030	324
Tabla 137.	Valorización de la Línea de Acción 2 al 2030	325
Tabla 138.	Valorización de la Línea de Acción 3 al 2030	325
Tabla 139.	Valorización de la Línea de Acción 4 al 2030	325
Tabla 140.	Flujo Financiero del PGRH al 2030	326
Tabla 141.	Flujo Financiero del PGRH al 2040	326
Tabla 142.	Flujo Financiero del PGRH al 2050	327
Tabla 143.	Seguimiento del PGRHC CRHC CHIRILU Línea de Acción 1 Agua y Saneamiento	334
Tabla 144.	Seguimiento y monitoreo PGRHC CRHC CHIRILU Línea de Acción 2 Usos productivos	335
Tabla 145.	Seguimiento y monitoreo PGRHC CRHC CHIRILU Línea de Acción 3 Protección contra eventos extremos	336
Tabla 146.	Seguimiento y monitoreo PGRHC CRHC CHIRILU Línea de Acción 4 Optimización de servicios ecosistémicos	337
Tabla 147.	Seguimiento y monitoreo PGRHC CRHC CHIRILU Línea de Acción 5 Gobernanza y gestión de conflictos	338

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de vinculación entre el Planeamiento Estratégico Nacional.	32
Figura 2.	Enfoque sistémico de los objetivos nacionales.	40
Figura 3.	Objetivos de Desarrollo Sostenible.	41
Figura 4.	Matriz de intervenciones programas y proyectos de inversión según ejes temáticos de la PENRH y las líneas de acción de la SH.	51
Figura 5.	Participación estructurada de los actores.	54
Figura 6.	Mapa de ubicación de las cuencas hidrográficas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca.	76
Figura 7.	Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años (2007 – 2016) en porcentaje	110
Figura 8.	Principales actividades económicas de Lima Metropolitana (%)	112
Figura 9.	Caudal medio mensual m3/s– Oferta hídrica en Puente Magdalena (1965 – 2018)	123
Figura 10.	Caudal regulado medio mensual m3/s – oferta hídrica en Chosica (1965 – 2018)	124
Figura 11.	Caudal regulado medio mensual m3/s – oferta hídrica en Chosica (1965 – 2018)	124
Figura 12.	Caudal regulado medio mensual m3/s – oferta hídrica en Antapucro (1965 – 2018)	125
Figura 13.	Caudal de trasvase Medio Mensual m3/s – Oferta hídrica en Milloc (1965 – 2018)	126
Figura 14.	Oferta de agua subterránea (hm3)	127
Figura 15.	Balance hídrico en la cuenca del río Chillón	131
Figura 16.	Balance hídrico en la cuenca del río Rímac	133
Figura 17.	Balance hídrico en la cuenca del río Lurín	134
Figura 18.	Balance hídrico en la cuenca del río Chilca	135
Figura 19.	Esquema Topológico base del sistema hidráulico de las cuencas del Consejo	136
Figura 20.	Esquema Topológico del sistema hidráulico de las cuencas del Consejo	138
Figura 21.	Escenario de demanda hídrica poblacional denominado “crecimiento moderado”	165
Figura 22.	Escenario de demanda hídrica poblacional denominado “crecimiento alto”.	165
Figura 23.	Escenario de crecimiento de demanda agrícola	167
Figura 24.	Balance hídrico de la demanda poblacional “Sistema Rímac”. Periodo 2024 – 2050.	171
Figura 25.	Balance hídrico de la demanda agrícola “DUA Agrario Rímac”. Periodo 2024 – 2050.	172
Figura 26.	Balance hídrico de la demanda poblacional “Sistema Chillón”. Periodo 2024 – 2050	173
Figura 27.	Balance hídrico de la demanda agrícola “DUA Agrario Chillón”. Periodo 2024 – 2050	174
Figura 28.	Balance hídrico de la demanda poblacional “Sistema Lurín”. Periodo 2024 – 2050.	175
Figura 29.	Balance hídrico de la demanda agrícola “DUA Agrario Lurín”. Periodo 2024 – 2050.	176
Figura 30.	Modelo WEAP CHIRILU_HIDROLÓGICO_V05	180
Figura 31.	Detalle de la inclusión del cambio climático Tipo 1	180

Figura 32.	Modelamiento y análisis de escenarios futuros	181
Figura 33.	Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Chillón	183
Figura 34.	Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Rímac	184
Figura 35.	Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Lurín	185
Figura 36.	Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Chilca	186
Figura 37.	Escenario de demanda hídrica poblacional denominado “crecimiento moderado”	187
Figura 38.	Escenario de demanda hídrica poblacional denominado “crecimiento alto”.	188
Figura 39.	Escenario de crecimiento de demanda agrícola.	189
Figura 40.	Nodos de demanda incluidos en el modelo WEAP actualizado.	190
Figura 41.	Volúmenes de demanda incluidos en el modelo WEAP actualizado.	190
Figura 42.	Rango de caudales y demandas del Sistema Rímac. Periodo 2024 – 2050.	191
Figura 43.	Curva de duración de demandas del Sistema Rímac considerando el crecimiento moderado y alto. Periodo 2024 – 2050.	192
Figura 44.	Crecimiento y cobertura de la demanda.	193
Figura 45.	Cobertura vs Demanda de crecimiento moderado del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2050.	193
Figura 46.	Cobertura vs Demanda de crecimiento alto del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2050.	194
Figura 47.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Periodo 2024 – 2050.	195
Figura 48.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Periodo 2024 – 2050.	196
Figura 49.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050.	202
Figura 50.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050	203
Figura 51.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.	210
Figura 52.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.	211
Figura 53.	Incremento del caudal promedio en el río Rímac medido en la estación Chosica en estiaje considerando el ingreso de la infraestructura	218
Figura 54.	Incremento del caudal promedio en el río Rímac medido en la estación Chosica en estiaje considerando el ingreso de la infraestructura	230
Figura 55.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Periodo Mediano Plazo al 2040	237
Figura 56.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Mediano Plazo al 2040.	238
Figura 57.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040	241
Figura 58.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040.	242
Figura 59.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2040	245

Figura 60.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2040.	246
Figura 61.	Oferta hídrica natural (hm3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Chillón	275
Figura 62.	Oferta hídrica natural (hm3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Rímac.	275
Figura 63.	Oferta hídrica natural (hm3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Lurín.	276
Figura 64.	Oferta hídrica natural (hm3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Chilca.	276
Figura 65.	Crecimiento y cobertura de la demanda.	277
Figura 66.	Cobertura vs Demanda de crecimiento moderado del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2040.	278
Figura 67.	Cobertura vs Demanda de crecimiento alto del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2050.	279
Figura 68.	Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Periodo 2024 – 2050.	280
Figura 69.	Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Periodo 2024 – 2040.	281
Figura 70.	Rango de caudales y demandas del Sistema Rímac. Periodo 2024 – 2050.	281
Figura 71.	Curva de duración de demandas del Sistema Rímac considerando el crecimiento moderado y alto. Periodo 2024 – 2040.	282
Figura 72.	Crecimiento y cobertura de la demanda.	283
Figura 73.	Cobertura vs Demanda de crecimiento moderado del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2040.	283
Figura 74.	Cobertura vs Demanda de crecimiento alto del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2040.	284
Figura 75.	Incremento del caudal promedio en el río Rímac medido en la estación Chosica en estiaje considerando el ingreso de la infraestructura	286
Figura 76.	Proyección de indicadores con variación y sentido esperado en diferente nivel	333

SIGLAS / ACRÓNIMOS

Sigla	Descripción
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CENEPRED	Centro de Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
CEPLAN	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
COFIDE	Corporación Financiera de Desarrollo
CRHC	Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
CHIRILU Chillón – Rímac - Lurín	Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chillón - Rímac - Lurín
DGCRH	Dirección Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
GOLO	Gobierno Local
GORE	Gobierno Regional
GRD	Gestión de Riesgo de Desastres
GT	Grupos Territoriales
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria
IOARR	Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Reposición y de Rehabilitación
JASS	Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento
JU	Junta de Usuarios
LOPE	Ley Orgánica del Poder Ejecutivo
MD	Municipalidad Distrital
MERESE	Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos
MIDAGRI	Ministerios de Desarrollo Agrario y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima
MP	Municipalidad Provincial
MVCS	Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OT	Ordenamiento Territorial
OUA	Organización de Usuarios de Agua
PASLC	Programa de Agua Segura para Lima y Callao
PCM	Presidencia de Consejo de Ministros
PDLC	Planes de Desarrollo Local Concertados
PDRC	Planes de Desarrollo Regional Concertados
PEDN	Plan Estratégico de Desarrollo Nacional

PEI	Plan Estratégico Institucional
PENRH	Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
PESEM	Planes Estratégicos Sectoriales Multianuales
PGRHC	Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca
PMI	Programación Multianual de Inversiones
PNA	Política Nacional Ambiental
PNCP	Política Nacional de Competitividad y Productividad
PNIC	Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad
PNRH	Plan Nacional de Recursos Hídricos
POI	Plan Operativo Institucional
PROVISUR	Provisión de Servicios de Saneamiento para los distritos de Lima Sur
PSI	Programa Subsectorial de Irrigación
PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SINAPLAN	Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico
ST-CRHC	Secretaría Técnica del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
ZEE	Zonificación Ecológica Económica


Crédito: ST CRHCI CHIRILU

PRESENTACIÓN

El agua es un recurso limitado e insustituible, fundamental para el bienestar humano, y solo se puede considerar renovable si se gestiona adecuadamente. Actualmente, más de 1 700 millones de personas viven en cuencas hidrográficas donde el uso del agua supera su reposición natural, una tendencia que indica que, para el 2025, dos tercios de la población mundial podrían habitar en países con escasez hídrica.

Esta escasez se ve agravada por la creciente demanda de agua dulce, impulsada especialmente por el cambio climático. El índice de extracción de aguas subterráneas ha aumentado un 1% anual desde la década de 1980, y se estima que la población mundial crecerá en un 33% entre 2011 y 2050, lo que conlleva un incremento del 70% en la demanda de alimentos **(UNESCO, 2020)**.

El Perú, a pesar de contar con una gran oferta hídrica, presenta una distribución territorial desigual de este recurso hídrico. El país dispone de un volumen anual promedio de 2 046 287 hm3 de agua, ubicándose entre los 20 países más ricos del mundo en términos hídricos, con una dotación de 72 510 metros cúbicos por habitante al año. Sin embargo, esta abundancia está desbalanceada geográficamente: el 97,7% del recurso se concentra en la vertiente del Atlántico, donde reside el 30% de la población y se genera el 17,6% del PBI nacional. Por otro lado, la vertiente del Titicaca alberga apenas el 5% de la población y contribuye con el 2% del PBI con un 0,5% del recurso hídrico disponible. En contraste, la vertiente del Pacífico, que concentra el 65% de la población y genera el 80,4% del PBI, solo cuenta con el 1,8% del recurso hídrico disponible **(MINAM, 2011)**.

La desigual distribución espacial del agua y su variabilidad estacional determinan diferencias significativas en la disponibilidad del recurso: extrema aridez en la vertiente del Pacífico sur, estrés hídrico moderado en el Pacífico norte y abundancia en la vertiente del Atlántico. Esta situación implica que la vertiente del Pacífico enfrenta grandes limitaciones en la disponibilidad del recurso hídrico **(DGCRH.ANA, 2012)**. Aunque esta vertiente representa el 22% del territorio nacional, su disponibilidad de recurso hídrico natural es muy reducida, ya que apenas alcanza los 37 030 MMC/año, lo que representa menos del 2% del volumen total de agua dulce del país **(MIDAGRI, 2024)**.

El Perú es particularmente vulnerable a la variabilidad climática y al cambio climático, fenómenos que afectan negativamente el crecimiento económico. La pérdida de disponibilidad de recursos hídricos debido al retroceso glaciar, la disminución de la productividad agrícola, la pérdida de biodiversidad y los impactos en la salud humana son solo algunas de las consecuencias. En este contexto, hombres y mujeres desempeñan roles diferenciados en la gestión del agua; sin embargo, el papel de las mujeres queda invisibilizado.

Para abordar esta situación, es esencial identificar los problemas multisectoriales existentes a nivel de cuenca, priorizando aquellos que requieren atención urgente. Posteriormente, se deben proponer soluciones a corto, mediano y largo plazo que garanticen la disponibilidad y calidad del agua para todos los sectores de usuarios, integrando variables climáticas en los planes de gestión y aplicando un enfoque de cuencas y una planificación integral.

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, en coordinación con la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y la asistencia técnica del Banco Mundial, ha incorporado el enfoque de Seguridad Hídrica en el Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) con el objetivo de alinear sus metas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 (PEDN). En este marco, el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC) es un instrumento vinculante destinado a lograr el uso sostenible del recurso hídrico y satisfacer las demandas en cantidad, calidad y oportunidad, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, respetando las políticas económicas, sociales y ambientales establecidas por la Ley de Recursos Hídricos y sus regulaciones.

Es esencial considerar la seguridad hídrica en todos los niveles de planificación, dado su impacto en el desarrollo económico, social y ambiental del país, así como en la prestación de servicios relacionados con el agua y su gestión. El capital natural del agua, que incluye cantidad, calidad y disponibilidad, debe ser la base de estas iniciativas mediante una planificación compartida que fomente el uso sostenible de los recursos hídricos y promueva el crecimiento económico con equidad social y preservación ambiental. Deben considerarse también las iniciativas provenientes de comunidades con prácticas ancestrales en el cuidado de las fuentes, el uso adecuado del territorio y la producción agropecuaria. Una participación amplia asegurará la gobernanza y la implementación efectiva del plan.

En este contexto de planificación hídrica integral para el logro de la seguridad hídrica en el país, el Plan Maestro para la Restauración del Río Rímac (gestado en 2012 y elaborado el 2015) se encuentra integrado, en sus cinco componentes, como un insumo estratégico dentro del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las Cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca (PGRHC CHIRILU). Esta sinergia es crucial: mientras el PGRHC CHIRILU establece el marco general, vinculante y de alto nivel para la gestión integral de los recursos hídricos a través de sus cuencas, el Plan Maestro de recuperación del río Rímac operacionaliza sus objetivos mediante intervenciones específicas en una cuenca de importancia crítica, con el objetivo de convertirse en un instrumento modelo con enfoque territorial de cuenca hidrográfica, que pueda replicarse en las demás cuencas del Consejo y del país. Este enfoque integrado, supervisado por el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón, Rímac y Lurín (CRHC-CHIRILU) y su secretaría Técnica, busca transformar un ecosistema degradado en uno revitalizado y productivo, impulsando mejoras sustanciales en la salud pública, actividades económicas sostenibles, protección ambiental y una gobernanza hídrica participativa y transparente, lo que a su vez refuerza la seguridad y resiliencia hídrica regional.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

1.

ANTECEDENTES



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

1.1. La Planificación de la Gestión de los Recursos Hídricos en el Perú

La Constitución Política del Perú en su Artículo 43º 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. El territorio de la República está integrado por regiones, departamentos, provincias y distritos, en cuyas circunscripciones se constituye y organiza el gobierno a nivel nacional, regional y local, en los términos que establece la Constitución y la ley, preservando la unidad e integridad del Estado y de la Nación.

Por otro lado, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo (LOPE) establece los principios y las normas básicas de organización, competencias y funciones del Poder Ejecutivo como parte del Gobierno Nacional; las funciones, atribuciones y facultades legales del Presidente de la República y del Consejo de Ministros; las relaciones entre el Poder Ejecutivo y los gobiernos regionales y locales; la naturaleza y requisitos de creación de entidades públicas; y los sistemas administrativos que orientan la función pública, en el marco de la Constitución Política del Perú y la Ley de Bases de la Descentralización.

La Ley Orgánica del Poder Ejecutivo (LOPE), en su artículo 4º, establece que el Poder Ejecutivo tiene la competencia exclusiva de "diseñar y supervisar las políticas nacionales y sectoriales, las cuales son de cumplimiento obligatorio por todas las entidades del Estado en todos los niveles de gobierno".

Asimismo, en el artículo 22º define a los ministerios como organismos del Poder Ejecutivo que comprenden uno o varios sectores, considerando su homogeneidad y finalidad. Los sectores a los que se refiere la LOPE son los sectores económicos-productivos, cuyo seguimiento es realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Los ministerios diseñan, establecen, ejecutan y supervisan políticas nacionales y sectoriales, asumiendo la rectoría respecto de ellas.

Del mismo modo, el artículo 25º de la citada Ley señala que el ministro de Estado, conforme a la Constitución Política del Perú, es el responsable político de la conducción de un sector o sectores del Poder Ejecutivo; correspondiéndole, entre sus funciones, dirigir el proceso de planeamiento estratégico sectorial, en el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico.

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) establece que las políticas nacionales se enmarcan en las políticas de Estado y responden a la identificación de problemas o necesidades que enfrenta la población, los cuales son priorizados en la agenda pública. Los ministerios diseñan, establecen, ejecutan y supervisan políticas nacionales y sectoriales bajo su rectoría, las cuales son de aplicación en todos los niveles de gobierno.

Además, el Reglamento que regula las políticas nacionales, aprobado mediante D. S. N.° 029-2018-PCM, en el marco de la LOPE,establece las políticas de alcance nacional, aplicables en todo el territorio, las mismas que se constituyen como Políticas de Estado y Políticas Nacionales.

Por último, la Ley de Recursos Hídricos (Ley N.° 29338), aprobada el 31 de marzo de 2009, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, así como la participación del Estado y de los particulares en dicha gestión y en los bienes asociados a esta. La Ley N.° 29338 se reglamenta mediante el D. S. N.° 001-2010-AG, en el cual se establece la naturaleza de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) como órganos permanentes de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos.

El artículo 32, inciso 32.1, del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos establece que: *"El Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca que cuenta con la conformidad del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca y aprobado por la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua, con cargo a dar cuenta al Consejo Directivo, constituye instrumento público vinculante para la gestión de los recursos hídricos de la cuenca respectiva".*

En ese contexto, se formuló el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las Cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, con el objetivo de consolidar el marco institucional y legal, mediante la implementación y promoción de la gestión integrada de los recursos hídricos, adoptando un enfoque participativo, de sostenibilidad y equidad, con la finalidad de lograr lo siguiente:

i) La conservación del agua, mediante la asignación y aprovechamiento más eficiente del recurso, teniendo en cuenta la equidad social.

ii) Resolver o mitigar conflictos entre usos y usuarios que compiten, incluyendo los usos ambientales.

iii) Incorporar el valor social, económico y ambiental del agua en el proceso de desarrollo sostenible.

iv) Aumentar la participación y corresponsabilidad de las comunidades y sector privado en la toma de decisiones y en el financiamiento.

En las siguientes secciones se describen las principales políticas e instrumentos de planificación estatales relacionados con la gestión del recurso hídrico en el país.

1.1.1. Políticas de Estado

Definen lineamientos generales que orientan el accionar del Estado en el largo plazo a fin de lograr el bienestar de los ciudadanos y el desarrollo sostenible del país. Las Políticas del Estado son el resultado de un consenso alcanzado en el Foro del Acuerdo Nacional y están contenidas en el Acuerdo Nacional, concretando en el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional.

La Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) a través del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) facilita el seguimiento a las políticas de Estado.

La Política de Estado N.º 33 en materia de recursos hídricos, fue aprobada el 14 de agosto del 2012 por el Foro del Acuerdo Nacional, en su sesión N.º 101, realizada en Palacio de Gobierno. Esta política subraya que el agua es imprescindible para la vida y el desarrollo humano de las actuales y futuras generaciones y se debe usar en armonía con el bien común, como un recurso natural renovable y vulnerable, integrando valores sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales. Con dicho objetivo, el Estado da prioridad al abastecimiento de agua en cantidad, calidad y oportunidad idóneas, a nivel nacional, para consumo humano y para la seguridad alimentaria en el marco de la decimoquinta política de Estado del Acuerdo Nacional.

El Estado asegura el acceso universal al agua potable y saneamiento a las poblaciones urbanas y rurales de manera adecuada y diferenciada, con un marco institucional que garantice la viabilidad y la sostenibilidad del acceso, promoviendo la inversión pública, privada y asociada, con una visión territorial y de cuenca, y que garantice la eficiencia en la prestación de los servicios, con transparencia, regulación, fiscalización y rendición de cuentas.

Asimismo, se garantiza la gestión integrada de los recursos hídricos, con soporte técnico, participación institucional y a nivel multisectorial, para lograr su uso racional y apropiado, equitativo, sostenible, que respete los ecosistemas, considere el cambio climático y promueva el desarrollo económico, social y ambiental del país y la convivencia social.

Esta Política también considera la aplicación de medidas para que los actores que intervienen en las cuencas las protejan, rehabiliten y compensen ambientalmente los impactos negativos generados por su intervención en el agua, considerando, entre otros aspectos, el efecto combinado de las intervenciones, los pasivos ambientales, la evacuación de aguas residuales y las particularidades de cada cuenca.

Establece también que se fortalecerá el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, su representación interinstitucional y la autonomía administrativa, económica y funcional de la Autoridad Nacional del Agua como ente rector, a fin de que actúe como órgano autónomo especializado.

Por último, la política señala que se planificará y fomentará la inversión pública y privada en la captación y disponibilidad de agua, para: optimizar la eficiencia en el uso y reúso del agua, prevenir riesgos, mitigar los efectos de los eventos extremos, tratar los efluentes, así como obtener futuras fuentes alternativas de agua, incluyendo la desalinización, para equilibrar y regular la oferta y demanda del agua en sus distintos usos, entre otras consideraciones.

1.1.2. Políticas Nacionales

Constituyen decisiones de política mediante las cuales se prioriza un conjunto de objetivos y acciones para resolver un determinado problema público de alcance nacional, sectorial o multisectorial en un periodo de tiempo. Las políticas nacionales definen los objetivos prioritarios, los lineamientos, los contenidos principales de las políticas públicas, los estándares nacionales de cumplimiento y la provisión de servicios que deben ser alcanzados y supervisados para asegurar el normal desarrollo de las actividades públicas y privadas.

Su diseño y evaluación son de competencia exclusiva de los ministerios, para cada uno de los sectores a su cargo, pudiendo tener continuidad más allá de un determinado gobierno.

Los ministerios tienen a cargo la coordinación de sus políticas nacionales, contando con el apoyo de la PCM para la coordinación de su formulación y seguimiento, en lo que resulte pertinente.

Se enmarcan en las Políticas de Estado, la Política General de Gobierno y los objetivos del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050, y pueden ser:

- **Políticas nacionales sectoriales:**

  Corresponden al subconjunto de políticas nacionales acotadas a una determinada actividad económica y social específica pública o privada, bajo el ámbito de competencia de un ministerio. La Política Nacional de Saneamiento o la Política Nacional Agraria son ejemplos de este tipo de política

- **Políticas nacionales multisectoriales:**

  Corresponden al subconjunto de políticas nacionales que buscan atender un problema o necesidad que requiere para su atención integral la intervención articulada de más de un sector, bajo el ámbito de competencia de dos o más ministerios. La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y el Plan Nacional de Recursos Hídricos se enmarcan como política nacional multisectorial.

Las políticas nacionales desarrollan sus objetivos a través de metas, indicadores y responsables en los respectivos planes estratégicos sectoriales multianuales (PESEM), planes estratégicos multisectoriales, planes estratégicos institucionales y planes operativos institucionales de los ministerios y sus organismos públicos, según corresponda, en el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico (SINAPLAN). Las políticas nacionales no requieren la elaboración de planes de implementación o ejecución distintos a los establecidos en el SINAPLAN.

En la Anexo 1 se detalla el marco normativo e institucional vinculado a la implementación del PGRHC del CRHC CHIRILU, incluyendo las políticas nacionales pertinentes a la temática y el Sistema de Planificación Estratégica.

1.1.3. Política Nacional de Competitividad y Productividad

Mediante Decreto Supremo (D. S.) N.° 345-2018-EF, del 31 de diciembre de 2018, se aprueba la Política Nacional de Competitividad y Productividad con la finalidad de orientar, a través de sus objetivos prioritarios y lineamientos generales, las medidas, acciones y estrategias del sector público en articulación con el sector privado que se prioricen a través de un Plan Nacional de Competitividad y Productividad.

La Política Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP) cuenta con un Plan Nacional de Competitividad y Productividad que desarrolla los objetivos y lineamientos, precisando las metas, indicadores, acciones, plazos y entidades responsables para su implementación.

Las entidades involucradas en la implementación de la Política Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP) y de su Plan Nacional de Competitividad y Productividad deben considerar, en la elaboración de su presupuesto institucional, las metas, indicadores y acciones de dichos instrumentos, según sean de su responsabilidad y competencia, de conformidad con las Leyes Anuales de Presupuesto, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público.

La PNCP cuenta con indicadores que permiten monitorear y evaluar el cumplimiento de los Objetivos Prioritarios (OP), lo cual otorga espacio al sector público para reformular y mejorar proactivamente las intervenciones orientadas a incrementar la competitividad del país. Entre los OP relacionados con la gestión de los recursos hídricos, destacan los siguientes:

- **OP1.** Dotar al país de infraestructura económica y social de calidad, mediante esfuerzos orientados a la planificación y priorización eficiente de la infraestructura, el aseguramiento de la sostenibilidad y el funcionamiento de la infraestructura económica, social y natural, bajo un enfoque de desarrollo territorial y de resiliencia a desastres naturales. De este OP1 se desprenden cuatro lineamientos de política: i) planificar de manera articulada y eficientemente la infraestructura pública, tomando en cuenta las modalidades de ejecución y de financiamiento, además de los mecanismos de rendición de cuentas; ii) orientar la programación multianual de inversiones al cierre de brechas prioritarias de infraestructura y acceso a servicios públicos, con enfoque territorial y resiliente a desastres naturales y vulnerabilidad ante el cambio climático; iii) formular, evaluar, aprobar y ejecutar eficientemente las inversiones públicas y; iv) asegurar la sostenibilidad y el funcionamiento de la infraestructura económica y social (financiamiento, operación y mantenimiento) a través del fortalecimiento de capacidades en el sector público.

- **OP8.** Fortalecer la institucionalidad del país, gracias a la mejora del servicio de administración de la justicia, la articulación de medidas que promuevan la integridad pública y faciliten la lucha contra la corrupción, la implementación de mecanismos de articulación y coordinación, el fortalecimiento de capacidades para la gestión a nivel intersectorial e intergubernamental, el establecimiento de incentivos para la meritocracia en la carrera pública, así como el establecimiento de mecanismos de recolección e intercambio de información sobre la gestión del territorio. De este OP8 se desprenden cuatro lineamientos de política: i) articular medidas que promuevan la integridad pública y combatan la corrupción en instituciones estatales priorizadas, fomentando además la eficiencia en las acciones de control correspondientes; ii) implementar mecanismos de articulación y coordinación, y fortalecer capacidades para la gestión a nivel intersectorial e intergubernamental; iii) generar mecanismos de recolección e intercambio de información que contribuya a la gestión del territorio y a la gestión integrada de los recursos naturales y; iv) incentivar la meritocracia en las líneas de carrera pública.

- **OP9.** Promover la sostenibilidad ambiental en la operación de actividades económicas, mediante la conservación de la infraestructura natural, la promoción de la economía circular en los mercados, la creación de capacidades para gestión de la puesta en valor de recursos naturales y la generación de soluciones sostenibles y diversificadas para el desarrollo productivo empresarial. De este OP9 se desprenden tres lineamientos de política: i) generar las condiciones para el tránsito hacia una economía circular y ecoeficiente; ii) crear capacidades e instrumentos para la gestión de la puesta en valor de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos; para la promoción de nuevos mercados y; iii) generar soluciones sostenibles y más limpias para el desarrollo productivo en sectores de alto impacto de la economía nacional.

1.1.4. Política General de Gobierno

Es el conjunto de políticas priorizadas que se desarrollan a través de políticas nacionales durante un periodo de gobierno. Está bajo la dirección del Presidente de la República y es presentada por el Presidente del Consejo de Ministros al Congreso de la República, conforme lo dispuesto en la Constitución Política del Perú.

La Política General de Gobierno al 2026, aprobada mediante D. S. N,° 042-2023-PCM. contiene nueve ejes que orientan el desarrollo y actualización de políticas nacionales, planes e intervenciones gubernamentales y; se encuentran en concordancia con las Políticas de Estado, el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional y la Propuesta de imagen de futuro del Perú al 2030. Estos son:

- **Eje 1:** Paz social y gobernabilidad. Busca garantizar el acceso a la justicia, una sucesión constitucional democrática, impulsar la conducción de una política exterior democrática integracionista y multilateralista y reafirmar al Perú como un país que respeta el derecho internacional, fortalece la democracia y respeta los derechos humanos.

- **Eje 2:** Concertación y diálogo nacional. Promueve el diálogo y la concertación nacional; además, busca mejorar la acción coordinada de los tres niveles de gobierno.

- **Eje 3:** Protección social para el desarrollo. Busca luchar contra la discriminación y el racismo, promover la seguridad alimentaria y la inclusión social de poblaciones vulnerables, fortalecer la prevención y atención de la violencia contra la mujer, fortalecer su participación en la toma de decisiones, garantizar la prestación de los servicios del Estado a poblaciones vulnerables y fortalecer la gobernanza ambiental desde las entidades públicas, privadas y sociedad civil.

- **Eje 4:** Reactivación económica. Busca garantizar la estabilidad macroeconómica del país, fomentar la inversión privada y público-privada, promover el desarrollo empresarial con énfasis en las Mipymes, implementar medidas de mitigación y adaptación frente al cambio climático, con énfasis en la seguridad hídrica e impulsar la prevención, control y mitigación de impactos ambientales negativos, promoviendo la inversión económica sostenible y promoviendo la economía circular.

- **Eje 5:** Impulso al desarrollo de los departamentos. Busca implementar la modernización de la gestión de los gobiernos regionales y locales, acercar los servicios y trámites a los distintos niveles de gobierno y asegurar la ejecución de inversiones productivas y sociales, priorizando el enfoque territorial.

- **Eje 6:** Lucha contra la corrupción, orden público y seguridad, y defensa de la soberanía nacional. Busca acelerar la implementación del servicio civil meritocrático, fortalecer el modelo de integridad en el servicio público, promover el desarrollo alternativo integral y sostenible en zonas afectadas por el narcotráfico y fortalecer la capacidad operativa de las Fuerzas Armadas, la Policía Nacional y la gestión de riesgos de desastres.

- **Eje 7:** Buen año escolar con recuperación de los aprendizajes. Busca mejorar la infraestructura educativa, promover la matrícula oportuna, mejorar el currículo nacional, garantizar la calidad educativa, valorar la diversidad cultural y asegurar una educación intercultural, así como impulsar la investigación e innovación científica.

- **Eje 8:** Salud como derecho humano. Busca mejorar la cobertura del esquema nacional de vacunas, la infraestructura, el equipamiento y la atención de los servicios de salud; fortalecer la lucha contra la anemia y desnutrición crónica: y promover estilos de vida saludable de forma sostenible.

- **Eje 9:** Más infraestructura y servicio para una mejor calidad de vida. Busca reducir la brecha de vivienda para familias en situación de mayor pobreza, reducir la brecha de servicios de agua potable, agua para uso de riego, saneamiento, energía y conectividad, prioritariamente en el ámbito rural y periurbano; y reducir la brecha de infraestructura e impulsar inversiones en materia de transportes y comunicación.

Cada sector es responsable de definir los indicadores clave de desempeño, que sean relevantes para medir el avance en los ejes antes indicados.

1.1.5. Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC)

El PNIC busca proveer al Estado peruano de un insumo para construir una agenda de desarrollo transparente y consensuada, que permita cerrar brechas claves para el desarrollo económico y social del país.

El PNIC presenta una cartera de 52 proyectos, con un valor de casi 100 mil millones de soles. Cabe resaltar que esta cartera se ha construido a partir de los proyectos que cada sector ha identificado. y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) ha articulado estos esfuerzos. No obstante, es importante resaltar que los sectores siguen siendo responsables de ejecutar los demás proyectos de su cartera.

1.1.6. Planes Estratégicos Sectoriales y Multisectoriales

Son los Planes Estratégicos Sectoriales Multianuales (PESEM), elaborados por los ministerios del Poder Ejecutivo para cada sector bajo su rectoría. Este documento presenta la estrategia de desarrollo del sector para el logro de los objetivos del PEDN y la Política General de Gobierno. El PESEM se elabora por un periodo de cinco años.

1.1.7. Planes Estratégicos Institucionales (PEI)

Este documento desarrolla los objetivos estratégicos institucionales, las acciones estratégicas institucionales, acompañadas de sus correspondientes indicadores y metas, que la entidad efectuará en un periodo de tres años, para contribuir al logro de los objetivos establecidos en el PESEM cuando se trata de los ministerios sectoriales o multisectoriales, o de los Planes de Desarrollo Concertado cuando se trata de gobiernos regionales y locales, según sea el caso.

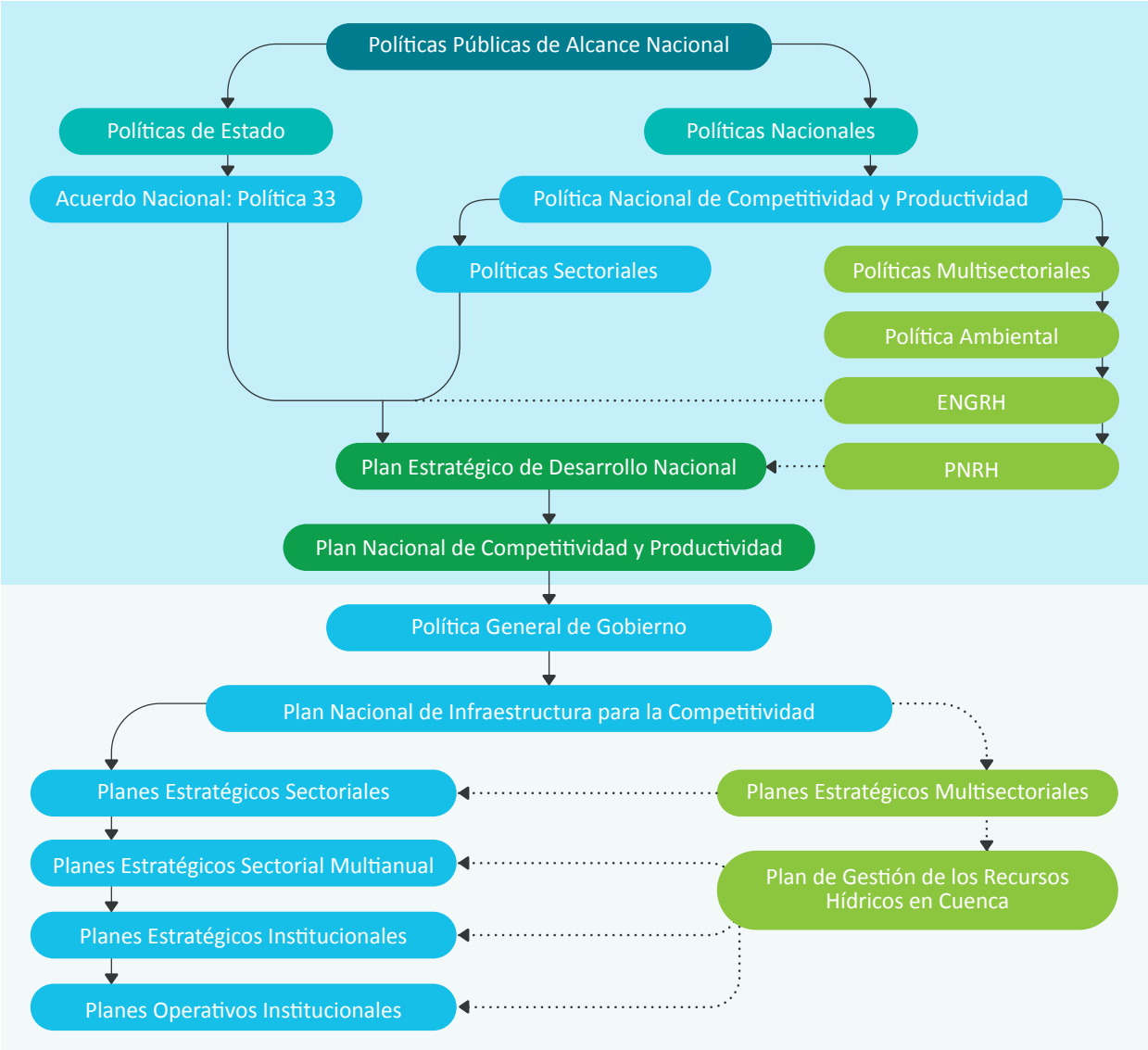
1.1.8. Planes Operativos Institucionales (POI)

Este documento desagrega las acciones estratégicas institucionales identificadas en el PEI, en actividades que se efectuarán en un periodo de un año. El proyecto de PEI o POI se formula en el año previo al inicio de su ejecución. Ambos se aprueban antes del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA). Cabe señalar que, en función de los resultados del seguimiento del PEI, este podrá ser ajustado o reformulado.

Los programas, proyectos, unidades ejecutoras u otros que, por disposiciones legales, formulen planes estratégicos de la fase institucional, realizan sus procesos de planeamiento en el marco del PEI y el POI de la entidad a la cual pertenecen, respetando sus objetivos estratégicos institucionales, sus correspondientes indicadores, así como las acciones estratégicas institucionales.

A nivel institucional, las entidades públicas, en la elaboración de sus planes operativos institucionales y presupuestos institucionales, toman en cuenta su Plan Estratégico Institucional (PEI), el cual debe estar alineado con el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional (PEDN), los Planes Estratégicos Sectoriales Multianuales (PESEM), los Planes de Desarrollo Regional Concertados (PDRC) y los Planes de Desarrollo Local Concertados (PDLC), según sea el caso. La vinculación entre el planeamiento estratégico y el presupuesto se concreta en la cadena de planes estratégicos (ver Figura 1).

Figura 1. Esquema de vinculación entre el Planeamiento Estratégico Nacional.



Fuente: PGRHC Subcuenca Mayo.

1.1.9. Instrumentos de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos

En el Artículo 97º del Título VII de la Ley de Recursos Hídricos (Ley N.º 29338) se establece que: *"La planificación de la gestión del agua tiene por objetivo equilibrar y armonizar la oferta y demanda de agua, protegiendo su cantidad y calidad, propiciando su utilización eficiente y contribuyendo con el desarrollo local, regional y nacional"*. En este contexto, se establecen los instrumentos de planificación del SNGRH constituidos por:

1.1.9.1. La Política Nacional del Ambiente (PNA)

La Política Nacional del Ambiente (PNA) establecida en la Ley N.º 28611, tiene como objetivo primordial mejorar la calidad de vida de las personas y promover el desarrollo sostenible del país. Para ello, busca garantizar la existencia de ecosistemas saludables y funcionales a largo plazo, así como la conservación y uso responsable de los recursos naturales.

La Política Nacional del Ambiente al 2030, aprobada por Decreto Supremo N.º 023-2021-MINAM, se fundamenta en 9 objetivos prioritarios, los cuales abarcan desde la conservación de la biodiversidad hasta la reducción de la contaminación ambiental y la promoción de prácticas sostenibles en la producción y consumo de bienes y servicios. Estos objetivos se apoyan en 23 indicadores, 47 lineamientos y 64 servicios específicos.

Es importante destacar que la Política Nacional Ambiental (PNA) es de cumplimiento obligatorio para los niveles de gobierno nacional, regional y local, y sirve como guía para el sector privado y la sociedad civil. Se espera que su implementación hasta el año 2030 contribuya significativamente a la gestión sostenible de la naturaleza, la adaptación al cambio climático y el desarrollo humano, manteniendo la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos adecuados para las generaciones futuras.

1.1.9.2. La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH)

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH), aprobada mediante Decreto Supremo N.º 006-2015-MINAGRI, es un instrumento de planificación vinculante que orienta las acciones del sector público y privado para asegurar el abastecimiento de agua del país a largo plazo, considerando los diferentes niveles de gobierno.

Su objetivo principal es lograr la gestión integrada de los recursos hídricos a nivel nacional, garantizando la conservación, calidad y disponibilidad del agua de manera eficiente y sostenible, con criterios de equidad social, económica y ambiental. Involucra la participación de los diversos actores sociales, incluidas las comunidades campesinas y nativas, para promover una cultura del agua y el desarrollo inclusivo y sostenible del país.

Los objetivos específicos de la PENRH incluyen la conservación de los ecosistemas y procesos hidrológicos, la protección y recuperación de la calidad del agua, el acceso universal al agua potable, la gestión integrada de los recursos hídricos con un enfoque de solidaridad y desarrollo sostenible, y la adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad del país.

La PENRH constituye el marco de referencia dentro del cual debe interactuar el sector público y privado para el manejo multisectorial y articulado, que permita una gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del proceso de regionalización y descentralización del país. Además, la PENRH contempla 5 ejes de política y 18 estrategias de intervención para guiar la implementación efectiva de las medidas necesarias en el ámbito nacional.

1.1.9.3. El Plan Nacional de los Recursos Hídricos (PNRH)

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), aprobado mediante Decreto Supremo N.º 013-2015-MINAGRI, contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, para atender las demandas de agua en el corto, mediano y largo plazo.

Para la implementación de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, se requiere de este instrumento de gestión, que tiene entre otros, el mérito de definir las brechas de financiamiento que deben cubrirse para atender las demandas de agua en el corto y mediano plazo. El plan establece un programa de inversiones que está agrupado en programas a mediano y largo plazo, alineados a los ejes de acción nacionales que fija la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos. A cada eje de acción le corresponde un número determinado de programas y un monto de inversión.

- **La Política 1:** Sobre gestión de la cantidad, establece tres estrategias relacionadas con: i) mejora del conocimiento de los recursos y demandas, el cual tiene a su vez tres programas sobre: implantación de una red hidrometeorológica nacional, aumento del conocimiento de las aguas subterráneas e implantación del Sistema Nacional de Informaciónde la Cantidad; ii) mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda, con cuatro programas sobre: control y medición de la demanda, mejoramiento de los sistemas de conducción y distribución del agua, tecnificación del riego y ampliación sostenible de la frontera agrícola; iii) aumento de la disponibilidad del recurso, con cuatro programas sobre: incremento de la regulación superficial de los recursos hídricos y la transferencia de recursos entre cuencas, reforestación de las cabeceras de cuencas vertientes a embalses, eliminación de la sobreexplotación de acuíferos, y reutilización de aguas residuales tratadas y desalinización del agua de mar.

- **La Política 2:** Sobre gestión de la calidad del agua, enfoca dos estrategias: i) mejora de la calidad de las aguas, con cuatro programas sobre: mejora del conocimiento de la calidad de las aguas superficiales, mejora del conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas, supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales y regulación normativa de la calidad de las aguas y buenas prácticas en el uso del agua y; ii) mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento, con tres programas sobre: aumento de la cobertura de agua potable, aumento de la cobertura de alcantarillado y aumento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales.

- **La Política 3:** Sobre gestión de la oportunidad, contempla dos estrategias relacionadas con: i) la implementación de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), el cual enfoca tres programas: fortalecimiento institucional de la GIRH, fortalecimiento administrativo y económico de la GIRH e implementación de la GIRH en cuencas transfronterizas; ii) desarrollo de riego y saneamiento con prioridad en zonas de pobreza, con un programa de desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza.

- **La Política 4:** Sobre gestión de la cultura del agua, recurre a dos estrategias relacionadas con: i) la coordinación institucional y gobernanza hídrica, que comprende dos programas: coordinación institucional del SNGRH e Hidro-solidaridad y gobernanza hídrica; ii) educación ambiental y cultura del agua, con dos programas en gestión del conocimiento y cultura del agua por la paz y, comunicación, difusión y sensibilización de los actores de la GIRH.

- **La Política 5:** Sobre adaptación al cambio climático y eventos extremos, contempla dos estrategias: i) adaptación al cambio climático, con dos programas para la mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático y medidas de adaptación al cambio climático; ii) gestión del riesgo por eventos extremos, con dos programas de gestión de los riesgos de inundación, huaycos y deslizamientos, y actuación en situaciones de alerta por sequía.

En síntesis, el PNRH está constituido por cinco políticas, once estrategias y treinta programas que deben implementarse en el corto, mediano y largo plazo en el horizonte marcado al 2035.

1.1.9.4. Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en Cuenca (PGRHC)

Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuencas son instrumentos públicos vinculantes, que buscan actualizar y revisar periódicamente la gestión de los recursos hídricos. Su objetivo principal es alcanzar y garantizar el uso sostenible del agua, incrementando su disponibilidad para satisfacer las demandas de cantidad, calidad y oportunidad a corto, mediano y largo plazo. Estos planes se alinean con el desarrollo nacional, regional y local, integrando su gestión con políticas económicas, sociales y ambientales.

Según el artículo 201º del Reglamento de la Ley Nº 29338, la elaboración de estos planes parte de una línea base, establece objetivos, metas, estrategias, acciones y programas para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en la cuenca. Se inicia con un diagnóstico participativo de la situación de los recursos hídricos en la cuenca, seguido por la definición de alternativas y la formulación del plan.

La Autoridad Administrativa del Agua es responsable de conducir este proceso, involucrando a los integrantes del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca en todas las etapas de planificación, consulta, desarrollo y ejecución.

Para lograr estos objetivos, se requieren herramientas que permitan identificar y priorizar proyectos, así como mecanismos financieros para su ejecución. La Autoridad Administrativa del Agua es responsable de elaborar los estudios e instrumentos técnicos necesarios para la formulación de estos planes, mientras que la Secretaría Técnica, en coordinación con la Autoridad Administrativa del Agua, ejecuta el proceso de elaboración del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca de manera participativa y consensuada con todos los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos en la cuenca.

Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos (PGRHC) se definen en el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos como el instrumento público vinculante para el manejo de los recursos hídricos de una cuenca, articulado a la Política Nacional del Ambiente, a la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos, al Plan Nacional de Recursos Hídricos y al Plan de Desarrollo Concertado Regional y Local; en suma, es una herramienta de planificación de la que van a disponer los actores de una cuenca para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos hídricos.

Los objetivos específicos del Plan de Gestión están enfocados a:

- Ampliar y mejorar los servicios de agua potable y saneamiento en cantidad y calidad.
- Brindar seguridad hídrica a las áreas de riego y mejorar las condiciones de eficiencia y calidad de agua para uso productivo y de recreación.

- Reducir la vulnerabilidad de la población ante la ocurrencia de eventos extremos.
- Generar mejores condiciones en los ecosistemas para propiciar la mejora de la calidad del recurso hídrico.
- Impulsar la conservación, recuperación y uso sostenible de los recursos hídricos.
- Propiciar un ambiente de diálogo y concertación para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

Por lo tanto, el PGRHC refleja el potencial de desarrollo socioeconómico de la cuenca basado en el aprovechamiento de los recursos hídricos. Asimismo, constituye instrumentos de referencia para la elaboración de los planes de desarrollo regional y local.

1.1.9.5. Planes de desarrollo regional y locales

Los planes de desarrollo regional y local son un mandato imperativo de la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales (Ley N.° 27867) y la Ley Orgánica de las Municipalidades (Ley N.° 27972), respectivamente.

El primero, en su artículo 4.º, establece que los gobiernos regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada, el empleo y garantizando el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

Del mismo modo, el segundo, en su artículo IV, establece que los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

Él artículo 6.º de la Ley N.° 27867, establece que 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 y la igualdad de oportunidades.

Asimismo, el artículo 9.º establece que es competencia constitucional de los gobiernos regionales, formular y aprobar el plan de desarrollo regional concertado con las municipalidades y la sociedad civil.

Del mismo modo, el artículo VI de la Ley N.º 27972, establece que los gobiernos locales promueven el desarrollo económico local, con incidencia en la micro y pequeña empresa, a través de planes de desarrollo económico local aprobados en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo; así como el desarrollo social, el desarrollo de capacidades y la equidad en sus respectivas circunscripciones.

Asimismo, el artículo IX de la Ley en mención establece que el proceso de planeación local es integral, permanente y participativo, articulando a las municipalidades con sus vecinos. En dicho proceso se establecen las políticas públicas de nivel local, teniendo en cuenta las competencias y funciones específicas exclusivas y compartidas, establecidas para las municipalidades provinciales y distritales.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

2.

FINALIDAD Y ALCANCES DEL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) lidera la elaboración de instrumentos de planificación hídrica, que son fundamentales para construir visiones de largo plazo y procesos de cambio participativos, integrales, sistémicos y eficaces. Esto asegura la disponibilidad sostenible del agua en el Perú y en sus Consejos de Recursos Hídricos de las Cuencas.

El artículo 97.º del Título VII de la Ley de Recursos Hídricos – Ley N.º 29338 establece que, *"La planificación de la gestión del agua tiene por objetivo equilibrar y armonizar la oferta y la demanda de agua, protegiendo su cantidad y calidad, propiciando su utilización eficiente y contribuyendo con el desarrollo local, regional y nacional".*

2.1. Finalidad

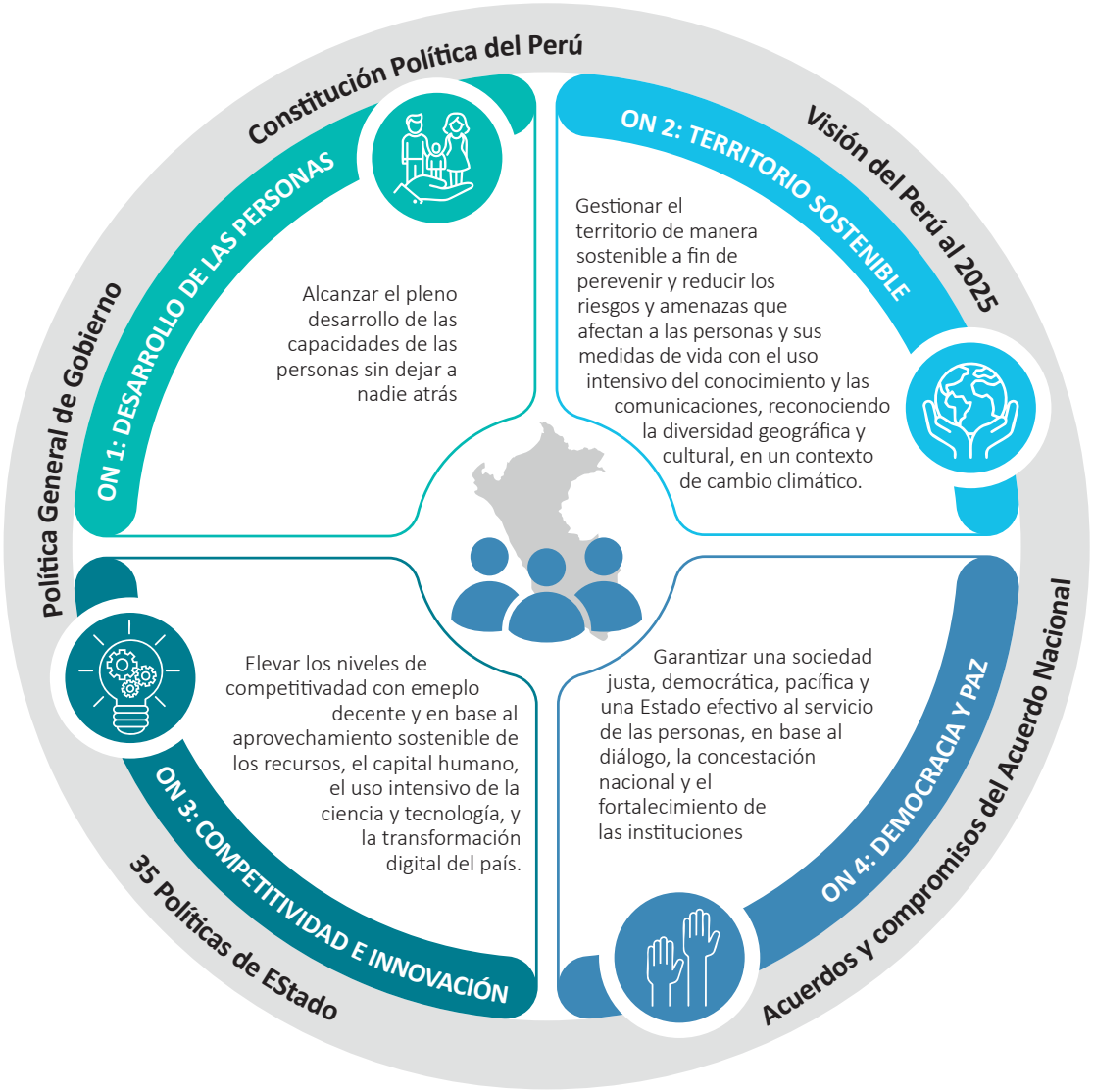
El Artículo N.º200 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, establece que los planes de gestión de recursos hídricos en la cuenca tienen por finalidad alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos, así como, el incremento de las disponibilidades para lograr la satisfacción de las demandas de agua en cantidad, calidad y oportunidad, en el corto, mediano y largo plazo; en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, articulando y compatibilizando su gestión con las políticas económicas, sociales y ambientales.

2.2. Objetivos nacionales relacionados con la GIRH

Para la definición de los objetivos nacionales, el documento base es el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 (PEDN), aprobado mediante Decreto Supremo N.º 103-2023-PCM, que recoge aportaciones de diversos planes sectoriales y está en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El PEDN establece cuatro Objetivos Nacionales con miras al 2050. En esta sección se analizan dichas metas para establecer los objetivos e indicadores del PGRHC, y se vinculan tanto con los ODS como con los objetivos regionales.

En la siguiente figura se observa el enfoque sistémico del PEDN y sus objetivos nacionales.

Figura 2. Enfoque sistémico de los objetivos nacionales.



Fuente: PEDN al 2050.

Como se observa en la figura anterior, los objetivos nacionales planteados en el PEDN son los siguientes:

- **Objetivo Nacional 1:** Alcanzar el pleno desarrollo de las capacidades de las personas, sin dejar a nadie atrás.
- **Objetivo Nacional 2:** Gestionar el territorio de manera sostenible, a fin de prevenir y reducir los riesgos y amenazas que afectan a las personas y sus medios de vida, con el uso intensivo del conocimiento y las comunicaciones, reconociendo la diversidad geográfica y cultural en un contexto de cambio climático
- **Objetivo Nacional 3:** Elevar los niveles de competitividad y productividad con empleo decente y basado en el aprovechamiento sostenible de los recursos, el capital humano, el uso intensivo de la ciencia y tecnología y la transformación digital del país.
- **Objetivo Nacional 4:** Garantizar una sociedad justa, democrática, pacífica y un estado efectivo al servicio de las personas, basado en el diálogo, la concertación nacional y el fortalecimiento de las instituciones.

2.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En la Figura 3 se presentan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales constituyen un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza mundial, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Estos objetivos constituyen la principal referencia para las políticas y programas de desarrollo a nivel nacional.

Figura 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible.



De los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. El acceso al agua de calidad y saneamiento, y el manejo de ecosistemas de agua dulce son esenciales para la salud humana, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico. Para ello, se contemplan medidas como el acceso universal y equitativo al agua potable a precio asequible para 2030, la reducción de la contaminación y los vertidos para mejorar la calidad del agua, la minimización de la emisión de productos químicos y reducir el porcentaje de aguas residuales sin tratar.

2.4. Objetivos Regionales

El Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Chillón - Rímac - Lurín (PGRHC CHIRILU) se encuentra vinculado con planes y estrategias a nivel nacional, regional y local, con la finalidad de lograr y garantizar una gestión integral del recurso hídrico en todas las escalas territoriales, incorporando las prioridades y necesidades específicas de desarrollo.

Con ello, se realizó la vinculación entre los objetivos nacionales del PEDN, los objetivos mundiales (ODS), y los objetivos definidos en los planes de desarrollo de las regiones de Lima y Callao, y del distrito de Lima Metropolitana, lo cual se presenta en la Tabla 1:

Tabla 1. Matriz de correspondencia entre los ODS, Objetivos Nacionales y Regional relacionados al PGRHC CRHC CHIRILU.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)	OBJETIVOS NACIONALES DEL PEDN AL 2050 D. S. N° 103-2023-PCM	OBJETIVO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO CONCERTADO DE LIMA METROPOLITANA (2012-2025) ORDENANZA N° 1659 - MMLM	OBJETIVO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO CONCERTADO REGIÓN CALLAO ACUERDO DEL CONSEJO REGIONAL N° 062	OBJETIVO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO CONCERTADO REGIÓN LIMA ORDENANZA REGIONAL N° 020-2016-CR-GRL
O1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo lugar.	**ON1. Desarrollo de las personas:** Alcanzar el pleno desarrollo de las capacidades de las personas, sin dejar a nadie atrás.	**OBJETIVO 4:** Mejorar el acceso de la población vulnerable a los servicios públicos esenciales.	1. Reducir la pobreza, exclusión y marginalidad.	1. Reducir el nivel de pobreza regional. 5. Incrementar el acceso a la población a los servicios básicos.
O2. Erradicar el hambre, lograr la seguridad alimentaria y una mayor nutrición y promover la agricultura sostenible.				
O3. Asegurar vidas saludables y promover el bienestar de todos y todas las edades				
O4. Asegurar educación de calidad, inclusiva y equitativa, y promover oportunidades de aprendizaje para todas las personas a lo largo de sus vidas.				
O5. Lograr igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.				
O6. Asegurar la disponibilidad y la gestión disponible del agua y la sanidad para todos.				
O7. Asegurar el acceso a energía costeable, segura, sostenible y moderna para todos.				
O11. Hacer ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	**ON2. Territorio Sostenible:** Gestionar el territorio de manera sostenible a fin de prevenir y reducir los riesgos y amenazas que afectan a las personas y sus medios de vida, con el uso intensivo del conocimiento y las comunicaciones, reconociendo la diversidad geográfica y cultural, en un contexto de cambio climático.	**OBJETIVO 3:** Reducir los niveles de contaminación ambiental. **OBJETIVO 9:** Reducir las condiciones de vulnerabilidad por riesgos de desastres.	2. Garantizar un ambiente saludable, reducir la contaminación y conservar la biodiversidad. 3. Ordenar el territorio. 5. Desarrollar capacidades para la gestión de riesgo.	8.Asegurar la calidad ambiental regional y mejorar la gestión de riesgos de desastre.
O13. Actuar urgentemente para combatir el cambio climático y sus impactos.				
O14. Conservar y usar sosteniblemente los océanos, mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.				
O15. Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra y la pérdida de biodiversidad.				

O8. Promover el crecimiento sostenido, inclusivo y sostenible y empleo pleno productivo y trabajo digno para todos.	**ON3. Competitividad e innovación:** Elevar los niveles de competitividad y productividad con empleo decente y en base al aprovechamiento sostenible de los recursos, el capital humano, el uso intensivo de la ciencia y tecnología, y la transformación digital del país.	**OBJETIVO 10:** Promover las expresiones culturales fortaleciendo la diversidad y las identidades metropolitanas	7.Promover el desarrollo empresarial, la innovación tecnológica y la articulación productiva.	7. Incrementar el nivel de competitividad regional.
O9. Construir una infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y la innovación.				
O12. Asegurar patrones sostenibles de consumo de producción.				
O10. Reducir la desigualdad al interior de y entre los países.	**ON4. Democracia y Paz:** Garantizar una sociedad justa, democrática, pacífica y un Estado efectivo al servicio de las personas, en base al diálogo, la concertación nacional y el fortalecimiento de las instituciones.	**OBJETIVO 8:** Fortalecer la gestión político – administrativo del Gobierno municipal Metropolitano.	8. Fortalecer y articular las organizaciones sociales, instituciones públicas y privadas.	
O16. Promover sociedades específicas e inclusivas para el desarrollo sostenible, proveer acceso a la justicia para todos y construir instituciones efectivas, rendidoras de cuentas e inclusivas en todos los niveles.				
O17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza global para el desarrollo sostenible.				

2.5. Objetivo general y específicos del PGRHC

2.5.1. Objetivo general

Analizados los objetivos establecidos en los diferentes planes de desarrollo, se define el objetivo general del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Chillón- Rímac- Lurín (PGRHC CHIRILU) como:

"Garantizar la seguridad hídrica a través de una disponibilidad de agua que sea adecuada, en cantidad y calidad, para el abastecimiento humano, los usos de subsistencia, la protección de los ecosistemas y la producción, fortaleciendo la capacidad —institucional, financiera y de infraestructura— para acceder y aprovechar dicha agua de forma sustentable, y mejorar las interrelaciones entre los diferentes usos y sectores, de manera coherente, con un nivel aceptable de riesgos para la población, el medio ambiente y la economía, asociados a los recursos hídricos".

2.5.2. Objetivos específicos

Se definen también los objetivos específicos del PGRHC con base en el concepto de seguridad hídrica y sus 5 líneas de acción. Asimismo, en la siguiente sección se presentan sus indicadores correspondientes, los cuales permitirán seguir y evaluar su logro desde la perspectiva de la seguridad hídrica. Cabe mencionar que estos objetivos incluyen el establecimiento de niveles de servicio adecuados, la identificación de riesgos aceptables y la definición de metas asociadas.

2.5.2.1. Línea de Acción 1: Servicio de Agua Potable y Saneamiento

Esta línea de acción busca asegurar la cobertura de la demanda del servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, así como del servicio de saneamiento de aguas residuales, en el ámbito urbano y rural, como un aspecto imprescindible por su relacionamiento con la calidad de vida de los usuarios y su incidencia en la salud pública.

Esta línea de acción busca, por tanto, reducir las brechas de cobertura relacionadas con el acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento.

2.5.2.2. Línea de Acción 2: Usos Productivos

Esta línea de acción busca asegurar la provisión y aprovechamiento de agua de manera sostenible para los sectores productivos que generan un beneficio económico en la cuenca y requieren de agua para sus actividades productivas, tales como agricultura, energía, minería, acuicultura y turismo.

Los indicadores asociados cuantifican y evalúan la seguridad hídrica para cada uno de estos sectores, en relación con el recurso hídrico.

2.5.2.3. Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos

Los eventos extremos, como avenidas y sequías, afectan significativamente el desarrollo de las actividades en las cuencas. Las crecidas de los ríos, huaycos y las inundaciones son desastres con grandes impactos en las cuencas del CHIRILU, especialmente en las zonas media y baja, donde los efectos son más severos. Estos impactos se agravan con fenómenos como *“El Niño”* y *“La Niña”*. Asimismo, las sequías recurrentes afectan las partes altas y medias de las cuencas, debido al comportamiento estacional del clima e hidrología. Los efectos del cambio climático sugieren un aumento en la frecuencia e intensidad de estos eventos extremos.

Esta línea de acción busca asegurar la protección de la población, sus medios de vida y la infraestructura hidráulica contra eventos hidrometeorológicos extremos, y reducir su vulnerabilidad. Busca la implementación, en las cuencas del Consejo, de programas y medidas de protección contra eventos extremos, así como de mitigación y adaptación al cambio climático.

2.5.2.4. Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente

Esta línea de acción busca proteger y conservar los recursos hídricos en sus fuentes naturales, como glaciares, lagos, lagunas, cursos de agua superficiales, acuíferos y cuerpos marino-costeros. Se plantea asegurar la protección, conservación, recuperación y restauración de las fuentes de agua, el régimen hídrico y ecosistemas hídricos asociados y fomentar su aprovechamiento sostenible.

La protección y conservación del ambiente se sustentan en dos pilares: la prevención de la contaminación del recurso hídrico y la conservación de los ecosistemas, que son fundamentales para una gestión integral y sostenible de la cuenca. La mejor forma de proteger y conservar los recursos naturales, especialmente el agua, es mediante una gestión integral de la cuenca, involucrando a todos los actores, incluidos entes normativos, operadores, reguladores, usuarios y la sociedad civil.

2.5.2.5. Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos

Esta línea de acción busca asegurar la gobernanza y corresponsabilidad de los actores para la sostenibilidad de los recursos hídricos y la prevención de conflictos por agua en las cuencas del Consejo.

2.6. Indicadores

En el contexto de la evaluación y medición de los efectos de diversas acciones y políticas relacionadas con la seguridad hídrica, los indicadores de impacto son herramientas esenciales. Estos indicadores permiten cuantificar y evaluar los resultados y efectos de ciertas actividades o intervenciones, en relación con los objetivos específicos establecidos.

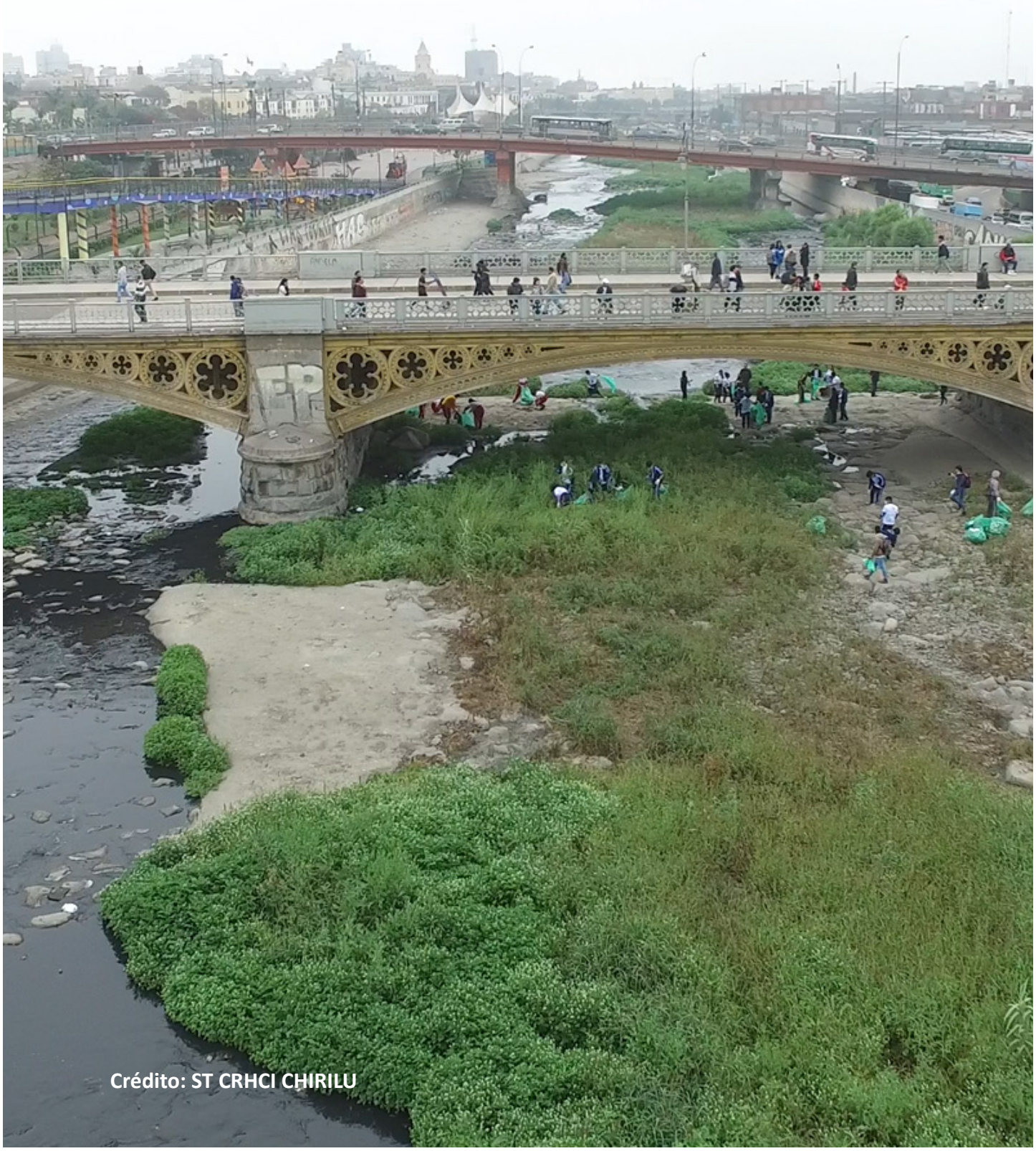
Considerando la Seguridad Hídrica, estos indicadores se utilizan para medir los efectos de las acciones y políticas implementadas. El objetivo es garantizar un suministro adecuado y sostenible de agua, así como proteger y gestionar los recursos hídricos de manera eficaz.

A continuación, se presenta la Tabla 2 con los indicadores trabajados por línea de acción, junto con sus respectivos objetivos específicos. En el Anexo 2 se presentan las fichas de indicadores desarrolladas para este Plan. En cada ficha se plantean los valores base y los proyectados al 2040 y al 2050.

Tabla 2. Objetivos específicos e indicadores de resultado según Línea de Acción.

LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS RESPECTO A LA SEGURIDAD HÍDRICA	INDICADORES
Línea de acción 1: Servicios de Agua Potable y Saneamiento	1. Atender y asegurar la cobertura de manera oportuna de la demanda del servicio de agua potable y saneamiento tanto en el ámbito urbano como en el rural, priorizando las zonas de mayor vulnerabilidad.	1. Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de agua potable mediante red pública o pileta pública (brecha MVCS).
		2. Porcentaje de la población rural sin acceso a servicio de agua potable mediante red pública o pileta pública (brecha MVCS).
		3. Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas. (brecha MVCS).
		4. Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas (brecha MVCS).
		5. Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas en Lima Metropolitana (brecha MVCS.
		6. Porcentaje de población urbana sin PTAR.
		7. Porcentaje de población rural sin PTAR.
Línea de acción 2: Usos Productivos	2. Asegurar la provisión y aprovechamiento de agua para usos productivos de manera sostenible en los sectores productivos de las cuencas.	8. Porcentaje de sistemas de riego que operan en condiciones inadecuadas (brecha MIDAGRI)
		9. Porcentaje de superficie agrícola sin riego tecnificado (brecha MIDAGRI)
		10. Porcentaje de superficie sin acondicionamiento para recarga hídrica provenientes de precipitación. (brecha MIDAGRI)
Línea de acción 3: Protección contra Eventos Extremos	3. Asegurar la protección de la población, sus medios de vida y la infraestructura hidráulica contra eventos hidrometeorológicos extremos y reducir su vulnerabilidad.	11. Porcentaje de puntos críticos en las quebradas no protegidas ante peligros (brecha PCM)
		12. Porcentaje de puntos críticos en ribera de río no protegidas ante peligros (brecha PCM)
Línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente	4. Asegurar la protección, conservación, recuperación y restauración de las fuentes de agua, régimen hídrico y ecosistemas hídricos asociados y fomentar su aprovechamiento sostenible.	13. Porcentaje de superficie de ecosistemas degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación (brecha MINAM)
		14. Porcentaje de pasivos ambientales mineros por intervenir (brecha MINEM)
		15. Porcentaje de fuentes de agua (ríos, quebradas, humedales y lagunas), con fajas marginales no delimitadas.
		16. Porcentaje de fuentes contaminantes atendidas.
Línea de acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos	5. Asegurar la gobernanza y corresponsabilidad de los actores para la sostenibilidad de los recursos hídricos y la prevención de conflictos por agua en las cuencas de Consejo.	17. Porcentaje de pozos de agua sin derechos de uso de agua formalizados.
		18. Porcentaje de volumen de agua superficial sin derechos de uso formalizado.
		19. Porcentaje de mujeres que no participan en actividades de la gestión del agua.
		20. Porcentaje de no cumplimiento de los acuerdos del CRHC.
		21. Número de conflictos por el uso del agua en las cuencas.

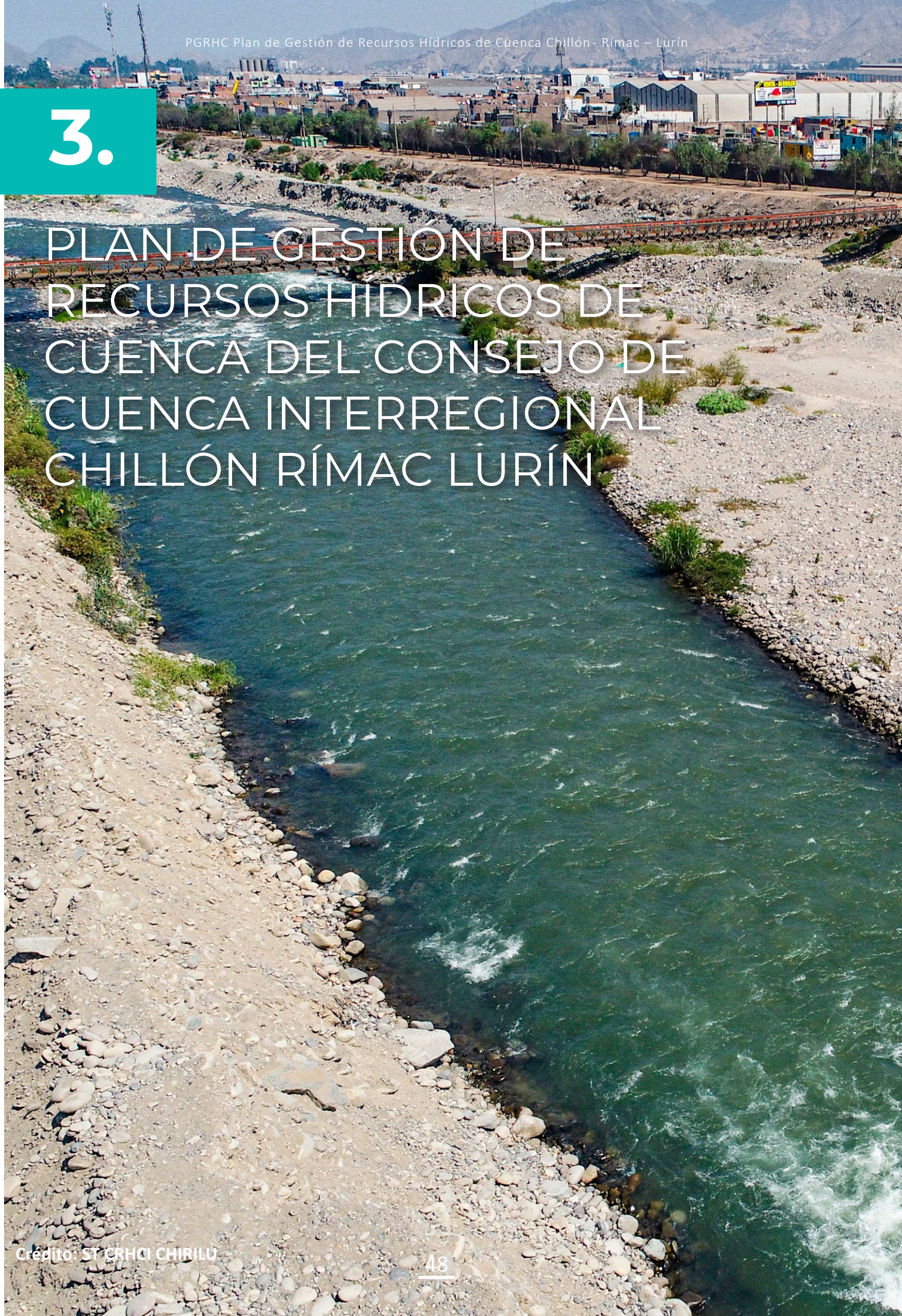
Fuente: Elaboración propia.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

3.

PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA DEL CONSEJO DE CUENCA INTERREGIONAL CHILLÓN RÍMAC LURÍN



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

3.1. Concepto de Seguridad Hídrica en los PGRHC

La Seguridad Hídrica (SH) ha sido definida como: "la capacidad de la población de salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas y de calidad aceptable de agua para sostener los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico; para garantizar la protección contra la contaminación del agua y los desastres relacionados con el agua; y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política" (UN-WATER, 2013).

Tener seguridad hídrica implica la capacidad de proporcionar agua en suficiente cantidad y calidad para satisfacer las necesidades de los usos primarios, poblacionales y productivos, permitiendo además el restablecimiento de ecosistemas naturales propios de las cuencas y ríos, favoreciendo la generación de resiliencia ante situaciones de desastres naturales o adaptarse a los efectos del cambio climático. Por ello, la Seguridad Hídrica es un concepto que plantea una visión de planificación como un sistema dinámico y parcialmente impredecible, un mecanismo dinámico mucho más cercano a la realidad, y que necesita incorporar, al concepto básico de garantía o disponibilidad, variables vinculadas al riesgo y la resiliencia.

Es así que, la Seguridad Hídrica abarca varios aspectos esenciales:

- Asegurar la disponibilidad adecuada de agua actual y futura en términos de cantidad, oportunidad y calidad para los usos primarios, poblacionales, productivos y la conservación de ecosistemas.
- Desarrollar la capacidad institucional, financiera e infraestructura necesaria, así como promover una cultura del agua que permita acceder y gestionar estos recursos de manera sostenible.
- Mantener niveles aceptables de riesgos asociados al agua para la población, el medio ambiente y la economía.
- Poseer la capacidad para abordar y resolver los conflictos que puedan surgir en torno a disputas sobre aguas compartidas, convirtiéndolos en soluciones beneficiosas para todas las partes involucradas.

3.2. Proceso de la elaboración del PGRHC CRHC CHIRILU con el enfoque de Seguridad Hídrica

La implementación del concepto de Seguridad Hídrica dentro del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón – Rímac- Lurín se ajustó a un proceso de pasos distintos, que se definen a continuación:

- **Paso 1. Identificación de los objetivos internacionales, nacionales, regionales, locales,** que, a nivel de las cuencas, resultan pertinentes para la gestión de los recursos hídricos. El Plan se debe ajustar a los objetivos nacionales existentes y ser concordantes con ellos, en especial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con los del Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 (PEDN) y planes sectoriales.
- **Paso 2. Definición de los objetivos específicos** que conforman la Seguridad Hídrica,adecuada para el desarrollo de la cuenca, y de los indicadores que permiten medirlos.
- **Paso 3. Análisis de la situación actual existente a nivel de cuenca** en relación a la Seguridad Hídrica. Ello supone la realización de un diagnóstico de la situación existente en relación con cada uno de los elementos considerados en la definición de la SH, en cada una de las líneas de acción relevantes para la misma.

- **Paso 4. Determinación de las brechas que pudieran existir en la situación actual.** En función a los objetivos y metas que se definan, y de acuerdo con el conjunto de indicadores y su evaluación en la situación actual, se pueden obtener las brechas de la situación actual y analizar cuáles de ellas son mayores o significativas.

- **Paso 5. Identificar y caracterizar las intervenciones potenciales.** Se trata de recopilar, analizar, evaluar, caracterizar y proponer el conjunto de medidas que impliquen un cambio adecuado para cerrar la brecha adecuada.

- **Paso 6. Análisis de los efectos y priorización de las intervenciones propuestas para la reducción de las brechas.** Detectados los distintos conjuntos de intervenciones, se trata de analizar cuál puede ser el impacto de esas medidas en los escenarios futuros, y con ello realizar la priorización de inversiones y actuaciones, a través del análisis multicriterio.

- **Paso 7. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).** Con el objetivo de definir los escenarios de gestión (opciones estratégicas), que se deberán seguir para alcanzar la visión compartida de la cuenca al 2050, garantizando la Seguridad Hídrica para el desarrollo de la población y actividades económicas en el ámbito territorial de la cuenca, conservando los ecosistemas vinculados y reduciendo las vulnerabilidades frente a eventos extremos derivados del cambio climático.

- **Paso 8. Plan de Gestión de Recursos Hídricos.** Comprende un resumen del proceso desarrollado, incluyendo la definición de los objetivos, metas, actuaciones, priorización, responsables, y las condiciones para la implementación del plan: mecanismo de financiamiento, monitoreo y seguimiento.

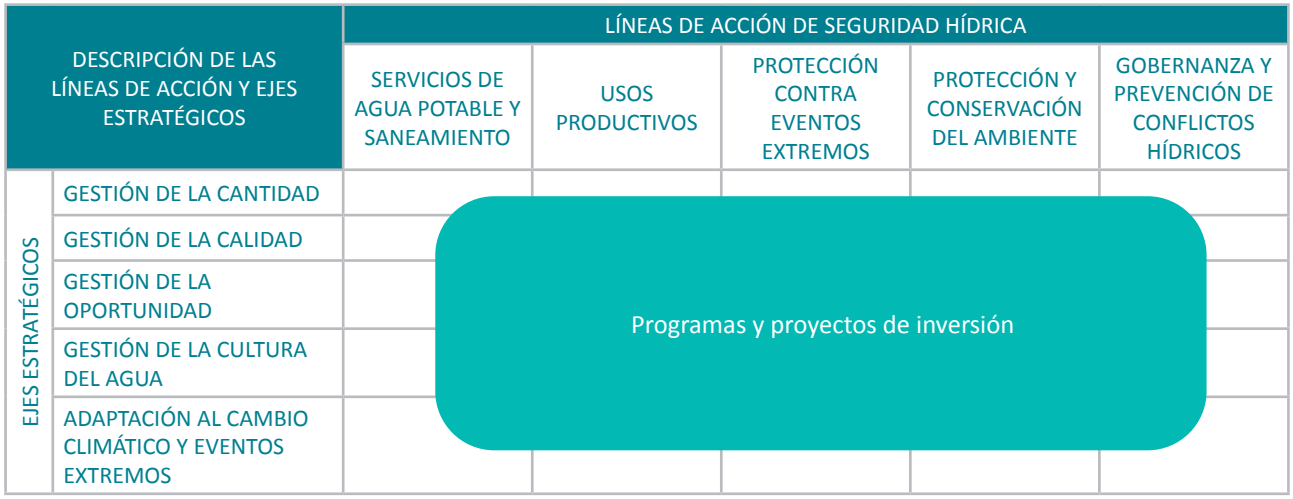
Es fundamental destacar que los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuencas han integrado principalmente los Ejes Temáticos definidos en la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, así como las Líneas de Acción relacionadas con la Seguridad Hídrica del Perú. Esta integración de Ejes Temáticos y Líneas de Acción se alinea con los objetivos específicos que la sociedad busca en su relación con el agua y los resultados esperados.

De esta manera, los objetivos generales, como el bienestar, el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental, la resiliencia frente al cambio climático y la paz social se concretan en acciones prácticas dentro de la gestión del agua. Además, en términos generales, las Líneas de Acción para la Seguridad Hídrica en Perú están en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU, cuyo objetivo principal es promover el desarrollo de las poblaciones más vulnerables.

En la incorporación del Concepto de Seguridad Hídrica, al realizar el análisis y la identificación de brechas, se hace imperativo tomar medidas para mejorar el sistema o influir en el contexto externo. Esto podría incluir la implementación de reformas en el sistema institucional, la inversión de infraestructuras clave, así como la adopción de políticas económicas destinadas a mejorar la competitividad del riego, entre otras acciones relevantes. Por ello, el objetivo primordial es reducir las discrepancias con los estándares requeridos de Seguridad Hídrica.

No obstante, es crucial tener en cuenta que los costos asociados con alcanzar el nivel deseado de SH pueden resultar excesivos para las capacidades económicas del país. Por lo tanto, se hace necesario establecer un equilibrio entre los niveles aceptables de SH y los recursos disponibles para alcanzar esos objetivos.

Figura 4. Matriz de intervenciones programas y proyectos de inversión según ejes temáticos de la PENRH y las líneas de acción de la SH.



3.2.1. Enfoque de género para la seguridad hídrica dentro de la formulación del PGRHC CHIRILU

Se considera esencial integrar de manera real y efectiva el enfoque de género en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón, Rímac y Lurín (PGRHC–CHIRILU), por lo que se trabajó con este enfoque en el proceso participativo e iterativo de la formulación del PGRHC CHIRILU para su futura implementación. La aplicación del enfoque de género en este plan se sustenta en la normativa nacional, estándares internacionales y aprendizajes obtenidos en experiencias anteriores. En esencia, lo que busca la aplicación del enfoque de género es garantizar que tanto mujeres como hombres, en especial las mujeres organizadas en los territorios, sean parte activa en la toma de decisiones y construcción de soluciones. Reconocer sus distintos roles y saberes, vinculados al agua y a los riesgos hídricos, permitirá avanzar hacia una gobernanza más equitativa, resiliente y sostenible.

Para lograrlo, en las intervenciones y medidas establecidas en este plan se proponen acciones concretas para ser tomadas en cuenta por el CRHC CHIRILU, su Secretaría Técnica y todos los actores involucrados en la implementación del Plan, como por ejemplo: asegurar una representación paritaria en los órganos de decisión del Consejo, incorporar la perspectiva de género en todas las etapas del ciclo de gestión, contar con información desagregada por sexo y fortalecer las capacidades institucionales. Es importante destacar también la importancia de valorar el papel de las mujeres en el cuidado del agua y garantizar que sus voces estén presentes en los diagnósticos, seguimiento, evaluaciones, actualizaciones, metas, presupuestos participativos e indicadores del plan.

Finalmente, también resulta clave el monitoreo y evaluación con enfoque de género. Esto permitirá identificar brechas existentes —como el acceso desigual al agua, la subrepresentación en espacios de decisión o la carga de trabajo no remunerado— y tomar decisiones informadas para cerrarlas. Esto requiere sensibilizar, capacitar y dotar de herramientas a los equipos técnicos, grupos de trabajo, grupos técnicos y actores en general, siempre en coherencia con el marco legal vigente y los compromisos nacionales e internacionales que ha asumido el país en materia de igualdad de género y desarrollo sostenible como el Plan Nacional de Igualdad de Género 2022–2026, y los compromisos con la CEDAW (Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer) y los ODS 5 y 6.

3.2.2. Inclusión del Plan Maestro para la Recuperación del río Rímac en el PGRHC CHIRILU

El Plan Maestro para la Restauración del río Rímac es un esfuerzo integral para recuperar la calidad hídrica de esta cuenca, fundamental para el bienestar de más de 10 millones de habitantes y más del 50% del PBI nacional. Fue gestado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en 2011 y formalizado en 2012. Su desarrollo se aceleró significativamente gracias a un convenio de cooperación firmado en 2012 entre el Ministerio de Agricultura y Riego de Perú, la ANA y la Dirección Nacional de Restauración de ríos de la República de Corea. Este acuerdo, junto con la participación activa de la Comisión Multisectorial para la Recuperación de la Calidad de las Aguas del río Rímac, permitió la formulación del Plan entre los años 2014 y 2015, cuando el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chillón Rímac Lurín se encontraba en su etapa de creación. La experiencia exitosa de Corea del Sur en la restauración de ríos, como el Han o el icónico Cheonggyecheon en Seúl, sirvió como importante referencia para este proyecto en Perú.

El objetivo central del Plan Maestro es lograr la seguridad hídrica (planteada en el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos del CRHC CHIRILU) en la cuenca del río Rímac, mediante la recuperación de la calidad del agua, operando como un instrumento modelo de gestión con enfoque territorial en cuencas hidrográficas, que pueda ser replicado posteriormente en las otras cuencas del CRHC CHIRILU y del país. Para lograrlo, el Plan se estructura en cinco componentes clave:

1. **Desarrollo de Recursos Hídricos:** Busca garantizar un suministro estable de agua mediante medidas estructurales clave (p.p.ej. propuesta de represa de 34.1 MMC, recuperación de servicios ecosistémicos) y no estructurales (p.p.ej. Centro de Información para monitoreo en tiempo real);

2. **Restauración del río:** Se enfoca en mejorar las funciones ambientales del río, preservar su ecosistema y crear paisajes fluviales atractivos mediante iniciativas normativas y de infraestructura;

3. **Mejora de la calidad del agua:** Es el componente con mayor presupuesto del Plan Maestro y está orientado a reducir los vertimientos de aguas residuales no tratadas mediante la mejora y construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), ampliación de alcantarillados y el tratamiento de lixiviados mineros y residuos sólidos;

4. **Sostenibilidad Social:** Busca garantizar la continuidad del proyecto a largo plazo mediante la consolidación de comités de vigilancia y la implementación de planes robustos de operación y mantenimiento; y

5. **Gestión de la Información:** Este componente está destinado a administrar, sistematizar y difundir la información del proyecto mediante un sistema de seguimiento y una plataforma virtual (Dashboard).

La relevancia del Plan Maestro se centra en su aproximación con enfoque GIRH a una problemática compleja que afecta directamente la calidad de vida de millones de personas y la actividad económica del país. Al abordar aspectos como la disponibilidad, calidad, gestión de riesgos y sostenibilidad social, el Plan Maestro, en sinergia con el PGRHC CHIRILU, busca transformar una cuenca degradada en un ecosistema revitalizado y productivo. Sus beneficios se traducen en una mejora sustancial de la salud pública, el fomento de actividades productivas sostenibles, la protección del medioambiente y la promoción de una gobernanza hídrica participativa y transparente. Con un horizonte de ejecución de intervenciones de diez años, insertado en el PPGRHC CRHC CHIRILU, el plan contempla diversas modalidades de financiamiento, incluyendo Ayuda Oficial para el Desarrollo (ODA), Asociaciones Público-Privadas (APP) e inversión pública.

Como se observa, la vinculación de este Plan Maestro con el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chillón Rímac Lurín (CRHC-CHIRILU) y su Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PGRHC CHIRILU) es fundamental. El Plan Maestro del río Rímac constituye un componente estratégico y detallado que alimenta directamente los objetivos de seguridad hídrica y sostenibilidad planteados por el PGRHC en sus cinco líneas de acción. Los cinco componentes del Plan Maestro se integran en las líneas de acción del PGRHC CHIRILU,

especialmente en la mejora de la calidad y cantidad del agua, la gestión de riesgos y la gobernanza. El CRHC, como espacio de articulación y toma de decisiones multiactor, es el organismo idóneo para liderar y asegurar la implementación coordinada y efectiva del Plan Maestro, garantizando que sus objetivos se alineen con la visión integral de gestión de recursos hídricos para las tres cuencas y su seguridad hídrica.

En este sentido, la sinergia entre el Plan Maestro y el PGRHC CHIRILU potencia los esfuerzos de gestión hídrica en la región. La infraestructura, los programas y las capacidades desarrolladas a través del Plan Maestro del Rímac no solo benefician directamente a esta cuenca, sino que también contribuyen al cumplimiento de los objetivos generales de seguridad hídrica y desarrollo sostenible del plan macro del CRHC. Esto subraya la necesidad de una articulación constante y un respaldo institucional continuo del Consejo para asegurar que las acciones propuestas se traduzcan en mejoras tangibles y duraderas para el agua y la vida en el área de influencia.

3.3. Planificación con visión compartida

3.3.1. Planificación iterativa en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos

El proceso de planificación iterativa con visión compartida consiste en un proceso repetitivo de las acciones que se realizan en todas las etapas del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC), con la participación activa de todos los actores de la cuenca.

Los componentes de iteración son:

- Elaboración de Diagnóstico, estableciendo una línea base para el PGRHC, definiendo **la cuenca que tenemos** (escenario tendencial).
- Análisis y evaluación de la información sistematizada y actualizada, conceptualizando en modelos, definiendo **la cuenca que queremos** (escenario óptimo o ideal).
- Realización del estudio de alternativas y seleccionar las más convenientes; definiendo **la cuenca que podemos** (escenario posible).

En la Tabla 3 se muestran las etapas de proceso y sus principales actividades.

Tabla 3. Etapas Iterativas del PGRHC CRHC CHIRILU.

Actividades	La cuenca que tenemos	La cuenca que queremos	La cuenca que podemos
Situación respecto a la Seguridad Hídrica	Actual	Al año 2050	Al año 2040
Determinación de brechas existentes	Actual	Al año 2050	Al año 2040
Intervenciones para el cierre de brechas (identificación y caracterización)	Actual	Al año 2050	Al año 2040
Priorización de intervenciones (análisis de efectos)	Corto Plazo (5 años)	Largo Plazo (año 2050)	Mediano plazo (año 2040)
Balance Hídrico	Actual	Al año 2050	Al año 2040

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso al tener un carácter participativo y desarrollado en forma iterativa, recogió los aportes de los actores en diversas sesiones de trabajo y talleres; eventos que constituyeron los foros en los que todos los participantes reflexionaron y consensuaron la situación actual y las estrategias de cambio para el futuro mediante el estudio de alternativas, y que sirvieron para la elaboración del presente Plan.

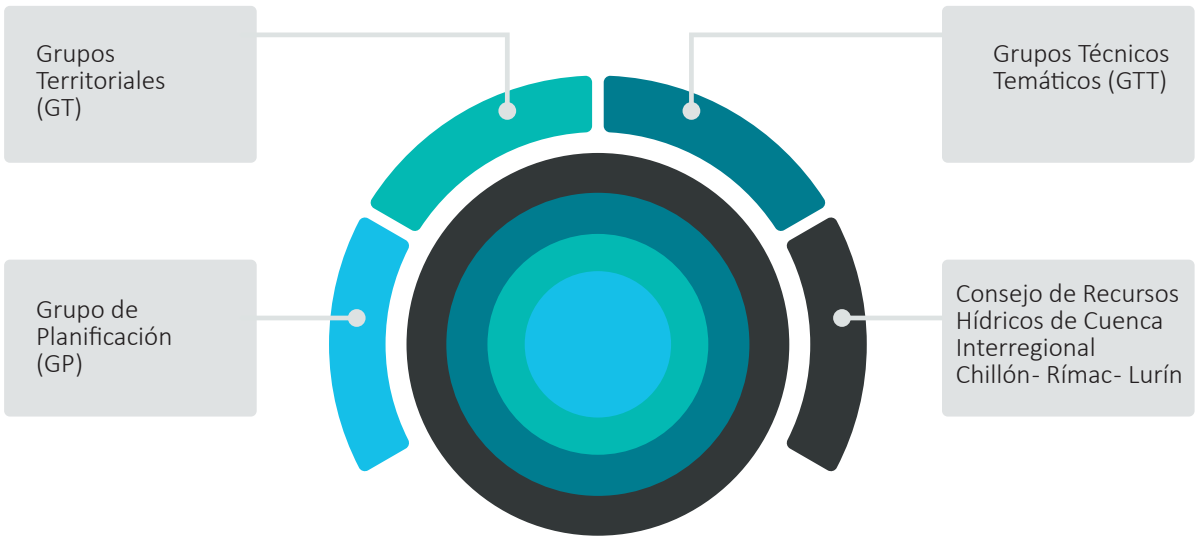
La metodología de planificación empleada en el proceso de elaboración del Plan de Gestión de Recursos Hídricos ha sido iterativa y con una visión compartida. Su objetivo ha sido fomentar la participación activa de todos los actores involucrados en el ámbito de las Cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca. Para ello, se han organizado Grupos Técnicos de Trabajo y Grupos de Interés, quienes han estado presentes en cada una de las etapas del desarrollo del plan. Esta estructura ha permitido que todos los participantes contribuyan, generen discusiones y realicen consultas, lo que ha facilitado la búsqueda de soluciones efectivas y ha sido fundamental para la elaboración del plan.

Además, este proceso ha servido como una primera instancia de capacitación para los actores en temas de gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, aunque el enfoque participativo tiene numerosas ventajas, también implica una evolución más lenta debido a la retroalimentación continua entre los elaboradores y los participantes. Si este proceso no se gestiona adecuadamente, podría llevar al desgaste de los participantes y, en consecuencia, a una disminución del interés en el proceso.

3.3.2. Participación estructurada de los actores

Las premisas establecidas para la participación se aplican a los diversos actores y grupos de interés identificados en la cuenca, quienes han sido organizados en una estructura jerárquica según el rol que desempeñan tanto en la gestión, como en el proceso participativo para la elaboración del Plan de Gestión. Esta estructura de niveles de participación (ver Figura 5) está compuesta por las siguientes instituciones:

Figura 5. Participación estructurada de los actores.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Modelo colaborativo

El proceso de modelado colaborativo forma parte de las actividades de facilitación del entendimiento en el desarrollo del Plan de Gestión. En la planificación de visión compartida, el modelo es inseparable del proceso de planeamiento. Los modelos de simulación de la situación hídrica y de la evaluación de medidas facilitan el acceso de las partes interesadas; por tanto, generan un proceso transparente, donde los grupos de interés y los expertos trabajan juntos y en el cual el proceso y el modelo contribuyen a encontrar soluciones mutuamente exitosas. Estos modelos son elaborados por el grupo de planificación en colaboración con los Grupos Territoriales y Grupos Técnicos con la validación del CRHC. Se trata de una representación unificada de cómo el agua se mueve por el sistema, y cómo ese movimiento afecta condiciones de la sociedad, economía, y medio ambiente.

El modelo contribuye al análisis que se realiza con todos los participantes y es apropiado para la toma de decisiones; incorpora la información, que de manera gradual, se va encontrando en el proceso; brinda respuesta inmediata sobre los supuestos formulados por las partes respecto a la gestión de los recursos hídricos de la cuenca (¿Qué ocurre si?); e indica los cambios e impactos que se presentan ante nuevas alternativas (.ej ajustar las eficiencias de manejo de agua en un % determinado, reducir los niveles freáticos, modificar las características bioquímicas del agua, etc.).

El modelo colaborativo toma en cuenta el tipo/calidad de los datos disponibles, datos alternos a considerar (p.ej. escenarios alternos de clima, o simulaciones o estudios alternos de un grupo participante del proceso de planificación; promueve el aprendizaje y el descubrimiento mutuo sobre las fuentes de conflicto; construye confianza entre las partes y los analistas. El modelo colaborativo ayuda incorporando supuestos, fuente de información, fuentes alternas, relaciones establecidas e incertidumbres asociadas con los datos.

El trabajo de modelado colaborativo pone mayor importancia en el proceso de mejorar el entendimiento y revelar fuentes y magnitud de incertidumbre de las interacciones del sistema de recursos hídricos en la cuenca. Por lo tanto, en cada iteración de la planificación, el modelo colaborativo se mejora no solo a partir de una mejor representación del sistema hídrico, sino también, de igual importancia, mediante el perfeccionamiento de la definición de indicadores relevantes y entendibles, y la mejora de las representaciones gráficas o tabulares para los participantes de la cuenca. El éxito del modelado colaborativo requiere siempre hacerse las preguntas, “¿Quién va a utilizar el modelo?” y “¿Cómo se va a usar el modelo?”.

3.4. Actores de cuenca del CRHC CHIRILU

En las siguientes tablas se muestran los actores identificados en los diferentes niveles de gobierno y sectores involucrados en la gestión de recursos hídricos del CRHC CHIRILU.

Tabla 4. Actores identificados según nivel de gobierno

DENOMINACIÓN	Chilca	Chillón	Lurín	Rímac	Total general
Local	34	242	364	773	1413
Nacional				41	41
Regional		1		24	25
(en blanco)	1			1	2
Total General	**35**	**243**	**364**	**839**	**1481**

Tabla 5. Actores identificados según sector de intervención.

DENOMINACIÓN	Chilca	Chillón	Lurín	Rímac	Total general
Privada	24	195	303	559	1081
Pública	4	23	21	154	202
Social	6	25	39	125	195
(en blanco)	1			1	2
Públlico			1		1
Total General	**35**	**243**	**364**	**839**	**1481**

Como se puede apreciar en las tablas se identificó un total de 1,481 actores involucrados en la gestión de recursos hídricos de las cuencas del Consejo. En el Anexo 4 se adjunta la base de datos del mapeo y caracterización de actores.

3.5. Validación del PGRHC

El proceso de formulación del PGRHC del Consejo ha sido un proceso largo de aproximadamente seis años. A diferencia de otros procesos de formulación del PGRHC en el Perú, este ha sido desarrollado con recursos propios de la ANA y con el apoyo de algunos aliados estratégicos que se han sumado y aportado a lo largo del proceso. Se resalta el compromiso, interés e involucramiento de los actores de las cuencas, quienes participaron y aportaron en todo momento del proceso para contar con un documento consistente y concertado.

En este sentido, se puede dividir el proceso de formulación y validación en dos etapas marcadas: una primera, donde se valida y aprueba el diagnóstico y línea base que se desarrolla entre los años 2020 y 2022; y otra, en la que se trabaja y valida la etapa 2 y 3 de la formulación del Plan, referidas a la visión de la cuenca que queremos y la cuenca que podemos (horizontes al 2050 y 2040 respectivamente), la cual se desarrolla entre los años 2023 hasta la fecha.

En lo referido al desarrollo de las etapas II y III del proceso, para la validación territorial se desarrollaron ocho reuniones de validación, una por cada Grupo Territorial del Consejo, las mismas que fueron realizadas en diciembre del 2023. Por otro lado, en lo referido a validación técnica, en total se identificaron seis reuniones de validación técnica desarrolladas entre noviembre y diciembre del 2024. En la siguiente sección se presentan los aportes, comentarios y observaciones desarrolladas en las 14 reuniones identificadas, en los anexos del informe se adjuntan los documentos de sustento, según sea requerido.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

3.6. Desarrollo del proceso de validación

En esta sección se presentan los resultados de la consolidación y revisión de aportes al PGRHC en las reuniones de validación territorial y técnica. Como se mencionó anteriormente, se han identificado un total de 14 reuniones, las cuales se describen en la siguiente Tabla 6:

Tabla 6. Listado de reuniones de validación del PGRHC CRHC CHIRILU etapa II y etapa III.

Reuniones de validación de grupos territoriales CRHC CHIRILU					
N°	**Nombre**	**Fecha**	**Lugar**	**N° Participantes**	**Sustento**
1	Reunión GT Bajo Chillón	30/11/2023	JU Chillón	35	Si. Acta
2	Reunión GT Bajo Rímac	01/12/2023	GORE Lima	35	Si. Acta
3	Reunión GT Bajo Lurín	04/12/2023	Oficina enlace Lurín	34	Si. Acta
4	Reunión GT Santa Eulalia	05/12/2023	MD Santa Eulalia	30	Si. Acta
5	Reunión GT Chilca	11/12/2023	MD Chilca	30	Si. Acta
6	Reunión GT Alto Rímac	12/12/2023	Matucana. Instituto Nicanor Mujica.	34	Si. Acta
7	Reunión GT Alto Chillón	13/12/2023	MP Canta	36	Si. Acta
8	Reunión GT Alto Lurín	14/12/2023	MD Antioquia	37	Si. Acta
Reuniones de validación de grupos técnicos CRHC CHIRILU					
N°	**Nombre**	**Fecha**	**Lugar**	**N° Participantes**	**Sustento**
1	Reunión Grupo Planificación	19/11/2024	ST CRHC	6	Si. Acta
2	Reunión Línea 1 PGRHC	22/11/2024	ST CRHC	6	Si. Acta
3	Reunión Líneas 2, 3 y 4 PGRHC	26/11/2024	ANA	15	SI. Acta
4	Reunión Líneas 2, 3 y 4 PGRHC	29/11/2024	Edificio Parque Plaza.	32	Si. Acta
5	Reunión Línea 1 PGRHC	03/12/2024	ST CRHC	4	Si. Acta
6	Reunión Grupo Planifi-cación	18/12/2024	ST CRHC	12	Si. Acta

Los archivos de sustento se adjuntan al documento en el Anexo 1. En la siguiente Tabla 7 se muestran los aportes realizados en las reuniones identificadas, y se detalla su respectiva inclusión o levantamiento de observación en el PGHRC CHIRILU.

Tabla 7. Listado de aportes y comentarios al PGRHC CRHC CHIRILU de las reuniones de validación GTE en la etapa II y etapa III.

Reuniones validación grupos territoriales del CRHC CHIRILU				
N°	**Nombre**	**Fecha**	**Comentario/aporte/observación al PGRHC**	**Sustento**
1	Reunión GT Bajo Chillón	30/11/2023	1. Articular con los otros sectores el PGRHC	Se realizaron las reuniones de validación territorial y técnica para socializar el validar la propuesta de PGRHC
			2. Facilitar y socializar el avance del PGRHC a todos los actores y los proyectos que tiene SEDAPAL	Se realizaron las reuniones de validación técnica y territorial para socializar el validar la propuesta de PGRHC
			3. Promover mecanismos de la reconstrucción con cambios, de enrocado, de protección de todos los humedales del Valle Chillón, la forestación y los proyectos de saneamiento en la parte alta del Valle Chillón, de cambio climático y de riberas y fajas marginales para su protección.	En las diferentes líneas de acción del PGRHC se tienen subcomponentes relacionados a las actividades de fomento, promoción, sensibilización y fortalecimiento de capacidades.
			4. Retroalimentar la información de los Planes de Gestión y registro de las acciones anteriores para conocer los avances de los proyectos intervenidos.	Se viene trabajando con la última versión actualizada del PGRHC validado tanto por grupos territoriales como técnicos.
2	Reunión GT Bajo Rímac	01/12/2023	5. La posibilidad de agregar una columna de intervenciones de MERESE.	Las intervenciones MERESE identificadas se consideran dentro del PGRHC
			6. Agregar fechas de ejecución de proyectos, fuentes reflejadas en los documentos, para facilitar la información al público.	En la formulación del PGRHC se ha trabajado con fuentes de información referenciadas
			7. Abordar las fajas marginales, así como las fajas de infraestructura, para su delimitación. Que las entidades públicas ayuden a mitigar la contaminación.	Se consideran en el PGRHC línea 3 y 4.
			8. Línea de acción 5 número de conflictos.	Se mapeó en base al Tribunal Nacional de Controversias Hídricas
			9. Considerar algunas quebradas que se han activado y considerar mayor énfasis en las partes bajas, que son los más interesados en los proyectos.	Se han considerado en las líneas 3 y 4 del PGRHC
3	Reunión GT Bajo Lurín	04/12/2023	10. Continuar con las inspecciones para delimitar las fajas marginales y promover la rectificación de coordenadas de la faja marginal considerando la infraestructura de protección.	Se han considerado en las líneas 3 y 4 del PGRHC
			11. Siembra y cosecha de agua en la parte alta	Se ha considerado en la línea 4 del PGRHC
			12. Delimitación de la cabecera de cuenca del río Lurín.	Competencia de órgano rector
			13. Seguimiento al cumplimiento de los proyectos e intervenciones, cumplimiento efectivo de la normatividad y fortalecimiento de la institucionalidad.	Se considera dentro del fortalecimiento institucional de los actores de la cuenca.

			14. Desalojo de población en zonas de faja marginal para la protección de la biodiversidad.	Condición habilitante competencia de GOLO
			15. Adicionar mayor cantidad de proyectos gestionados por organizaciones, no solo instituciones	Se han mapeado todos los proyectos priorizados e identificados por actores del CRHC CHIRILU
4	Reunión GT Santa Eulalia	05/12/2023	16. Contaminación al cuerpo receptor por lo que indica que está de color rojo	Problema puntual ya atendido
			17. Delimitación de las fajas marginales	Competencia de órgano rector
5	Reunión GT Chilca	11/12/2023	18. Lograr un fondo de atención preventiva para la cuenca Chilca, ya se cuenta con las fichas técnicas. Se podrá apoyar a las comunidades que requieran beneficiarse de algún proyecto. Los agricultores no han podido sanear sus terrenos, mientras tanto las empresas privadas, han logrado su formalización. Se requiere intervención en el recurso hídrico, para que la población agrícola y poblacional, sean beneficiados.	La problemática fue identificada en el diagnóstico y el PGRHC plantea soluciones a la problemática validada, los mecanismos de financiamiento también forman parte del PGRHC.
			19. Se tienen tres reservorios en la localidad de Santo Domingo de Olleros, lograr ejecutar las proyecciones para evitar problemas de inundación dentro de estos reservorios, asimismo, se tienen pozos que deben ser formalizados y así lograr los objetivos propuestos dentro del PGRHC.	El PGRHC plantea soluciones específicas sea por inversión o líneas de intervención para dar solución a la problemática identificada
			20. Considerar probabilidades que, con las fajas marginales delimitadas, disminuya la invasión, la contaminación, el arrojo de escombros o puede existir otro tipo de intervención. Fomentar normativas complementarias para disminuir la problemática.	Se ha considerado dentro del fortalecimiento institucionales en los temas de gestión, planificación y fiscalización del CRHC CHIRILU.
			21. Ejecutar las acciones que se vienen proyectando dentro del PGRHC. Han pasado muchos años, que no se logran ejecutar obras en el canal de la comunidad y ha generado conflictos entre la comisión Julio C Tello. Buscar la formalidad de las comisiones en conjunto con las autoridades locales y la Autoridad Nacional del Agua. Hacer la formalización del agua subterránea, superficiales y demás, con debida urgencia. Poner en práctica el riego tecnificado, capacitar a la comunidad para lograr la ejecución de estos proyectos a favor de la comunidad	En el PGRHC se consideran intervenciones para fortalecer la formalización y fiscalización del aprovechamiento, por otro lado, según el Tribunal Nacional de Controversias Hídricas no se tiene mapeado ningún conflicto, por lo que esto sería motivo de una actualización.
			22. Lograr la formalización de los pozos subterráneos, logrando la conservación, evitando la contaminación. A los pozos no formalizados, se les está permitiendo vender el agua, pero a los formalizados, tienen limitaciones para el uso del recurso hídrico.	En el PGRHC se consideran intervenciones para fortalecer la formalización y fiscalización del aprovechamiento,

6	Reunión GT Alto Rímac	12/12/2023	23. Cómo se podrá realizar las intervenciones dentro de la línea 02, que no cuenta con proyectos a mediano o largo plazo.	Se debe de considerar para la actualización del PGRHC cuando sea pertinente o a solicitud del CRHC
			24. Que se logre la delimitación de las fajas marginales tanto para quebradas, como para ríos.	Se considera dentro de Línea 3 y 4 del PGRHC
			25. Para la cosecha y siembra de agua, se quiere realizar un proyecto, ¿de qué manera podrá presentarlo para que se pueda ejecutar?	Se considera dentro de Línea 3 y 4 del PGRHC
			26. Se requiere repuestas de las delimitaciones de las fajas marginales	Competencia de órgano rector
7	Reunión GT Alto Chillón	13/122023	27. No se cuenta con Acta solo con lista de asistencia	No se cuenta con acta de la sesión
8	Reunión GT Alto Lurín	14/12/2023	28. Autoridades locales no realizaron limitaciones de fajas marginales, siendo la problemática comunidades que otorgan posesión de terrenos en fajas marginales.	Competencia de órgano rector
			29. Represa de Tucto con infraestructura en mal estado, siendo riesgo inminente para la población, por posible colapso e inversiones de SEDAPAL en la parte alta - MERESE.	Problemática puntual ya reportada al sector, no se tiene inversión identificada.
			30. Problemática de SEDAPAL por inversiones en la parte alta, problemática de la Junta de Usuarios Lurín.	Según el Tribunal Nacional de Controversias Hídricas no se tiene mapeado ningún conflicto, por lo que esto sería motivo de una actualización.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Listado de aportes y comentarios al PGRHC CRHC CHIRILU de las reuniones de validación GTT en la etapa II y etapa III.

Reuniones validación grupos territoriales del CRHC CHIRILU				
N°	**Nombre**	**Fecha**	**Comentario/aporte/observación del PGRHC**	**Sustento**
1	Reunión Grupo Planificación	19/11/2024	1. Se define el desarrollo de las reuniones de validación	No se identifican aportes relacionados al PGRHC.
2	Reunión Linea 1 PGRHC	22/11/2024	2. Se menciona que hay proyectos que van a regresar a Proinversión, como PROFAM y Puente Piedra y probablemente Carabayllo. Indica que hay proyectos de ampliación, los cuales se puede evaluar si aporta realmente al cierre de brecha. Indica que la gran PTAR norte y sur son relevantes para el tratamiento de las aguas residuales para la zona norte y sur de Lima.	Se han considerado estos comentarios y proyectos en el mapeo de inversiones del PGRHC
			3. Hay proyectos que no están asociados a un indicador existente de calidad, que dificulta la cuantificación del cierre de brecha, se deben tener objetivos en cobertura y también objetivos en calidad de servicio. Se recomienda plantear en el plan los objetivos que permitan establecer prioridades de los proyectos que intervengan en la calidad del servicio actual.	Las líneas de acción consideran criterios e intervenciones relacionados tanto a cobertura como a calidad de servicio

			4. La primera planta desaladora de agua potable actual es PROVISUR, la cual alcanza los estándares. La segunda planta desalinizadora atendería a Lurín y la tercera a Pachacámac Cercado.	Se han considerado las intervenciones según se ha identificado con el sector competente.
			5. Se debe solicitar la actualización del estado situacional de los proyectos del PASLC en los periodos coordinados.	Se consideran los proyectos actualizados
3	Reunión Líneas 2, 3 y 4 PGRHC	26/11/2024	6. La intervención de economía circular es transversal puede haber alguna incorporación de inversiones.	Se considera en los proyectos que presentan componentes relacionados a ello y en los que buscan la eficiencia en el aprovechamiento.
			7. Se han establecido criterios, si bien se ingresa al banco de proyectos, en cada línea de acción existe un subprograma, inversiones superiores a 750 UIT y ejecución presupuestaria menor a 5%. Se indica cierta preocupación que en la línea 2 (usos productivos) se tengan solo 4 inversiones	Se hizo un nuevo barrido y filtrado de los proyectos para todas las líneas de acción del PGRHC.
			8. Se presentó la consulta sobre el vínculo del plan de gestión con la ejecución de los proyectos	Se indicó que el PGRHC prioriza los proyectos existentes, está por encima del plan regional, el análisis de mapa de calor muestra los espacios donde se tienen las inversiones y donde se requieren.
			9. Se acordó enviar por vía electrónica la lista de inversiones a las diferentes entidades para su revisión respectiva, solicitando CENEPRED, JUSHR, JUSHL, MML y GORE LIMA.	Se hizo el envío de la información acordada
			10. Se consultó si el proyecto de mallas geodinámicas está considerado.	Se indicó que no se ha considerado proyecto de emergencia.
			11. Se indicó que hay inversiones de impacto que no están en Invierte.pe y que pueden incorporar al PGRHC.	Se indicó que cada 5 años se lleva a cabo la actualización del PGRHC, se hará la incorporación cuando los proyectos estén en Inverte.pe.
4	Reunión Líneas 2, 3 y 4 PGRHC	29/11/2024	12. ORYGEN tiene la intención de apoyar en proyectos de uso eficiente del agua, zanjas de infiltración, amunas, infraestructura natural en general, temas de riego tecnificado, siembra y cosecha de agua, bajo la modalidad de obras por impuestos. Tienen identificados los proyectos de SEDAPAL, efectuando traslape de la zona de influencia. Se comprometen a alcanzar una lista de proyectos, ellos operan en Junín.	Durante la etapa de priorización de proyectos, se buscó la inclusión de los proyectos mencionados en el PGRHC.
			13. Se mencionó como ejemplos de buen reúso, Cerro Verde, la PTAR de Arequipa, se propone la consulta a Aquafondo ha hecho eventos al respecto. Hay pregunta sobre qué pasó con el tratamiento de uso de aguas residuales en Lurín. Menciona que se puede convocar a las personas de la SIN y se puede pedir información a la embajada de Israel para realizar buenas prácticas.	Se mencionó que el PGRHC cuenta con abundante información en la temática, además, esta información no es estática, más bien dinámica y debe ir actualizándose y buscando el involucramiento de más actores.

			14. La Sociedad Nacional de Minería, menciona que podría haber mayor promoción de los proyectos de tratamiento de aguas residuales. El tema de pasivos por impuestos, (Proinversion) ha encontrado dificultades en la remediación porque que se le encarga por lo general a quien no ha generado el pasivo ambiental	El PGRHC se basa en proyectos existentes e ideas de proyectos, la promoción se considera en el Plan con parte de la línea de acción
			15. Considerar el proyecto de inversión para la troncal de conexión de agua en Chorrillos y Villa, considerar intervenciones para automatizar el monitoreo de la calidad del agua, considerar Inversiones en infraestructura natural y recarga de acuíferos en la zona de chilca.	Todas las ideas de proyectos, inversiones existentes y las priorizadas que han sido identificadas y presentadas en el mapeo de inversiones han sido consideradas en el PGRHC
			16. Se deben mejorar los trabajos de comunicación con las comunidades campesinas respecto a MERESE. Incluir a todos los actores para que puedan contribuir y reclamar sus derechos	Las actividades de promoción o comunicación se consideran en los componentes de los proyectos identificados o en su defecto como parte de las actividades de la línea de acción de gobernanza y prevención de conflicto
			17. Focalizar inversiones en cabeceras de cuenca.	Las inversiones se han identificado y priorizado según la lógica de los sectores, las ideas de proyectos se proponen en orden de prioridad, pero es competencia del sector la priorización la misma que debe (debería) ser guiada por el CRHC cuando el plan esté aprobado y el modelo en acción.
			18. Integrar el saneamiento con riesgo de desastres y servicios ecosistémicos y desarrollar el inventario y monitoreo de pozos en las EPS y en otros estamentos.	Todos los proyectos, por norma, tienen componente de GRD, las actividades de monitoreo son consideradas dentro de las líneas de acción del PGRHC.
			19. Se recomienda hacer el monitoreo del uso de pozos, generando nuevas formas de fiscalización con capacidad y autonomía. Mejorar y/o actualizar los reglamentos. Establecer un plan y seguimiento y monitoreo de las iniciativas sobre cultura del agua.	Se plantean actividades de fortalecimiento institucional en gestión, planificación y fiscalización en las líneas de acción del PGRHC
			20. Los consejeros deben contar con idoneidad técnica y moral, y participación de hombres y mujeres.	Los lineamientos para la elección y designación de miembros del CRHC y su reglamento interno, es el instrumento donde se definen esos criterios.
			21. Incorporar el indicador % de instituciones del CRHC que impulsan iniciativas de Cultura del Agua.	No se ha identificado este indicador.
5	Reunión Línea 1 PGRHC	03/12/2024	22. SEDAPAL indica que tienen un estudio tarifario que se aprueba cada cinco años, se programa los gastos de inversión, de operación y mantenimiento.	El 2026 van a solicitar a SUNASS la aprobación de un nuevo estudio tarifario.

			23. El proyecto 4,618 de extracción y recarga artificial inducida en el valle del río Rímac, cuya intervención desde puente Huampani hasta puente Huachipa, cuenta con un perfil viable se encuentra en etapa de actos previos para la convocatoria de la elaboración del expediente técnico.	Todos los expedientes e inversiones que aún no han sido ejecutados y están en PMI o Plan Maestro se encuentran identificados en el banco de inversiones del PGRHC.
			24. El proyecto 101475 túnel Graton puede considerarse al 2040, tiene estudio perfil que no se concluye, hacer el expediente duraría dos años y la ejecución de la infraestructura unos cuatro años. estaría para el 2035 aproximadamente	Se incluye como idea de proyecto en el PGRHC
			25. Obras de cabecera se piensa que podrán estar en el 2032, (quedarían dentro del periodo 2040). Por ejemplo: Inversión en la represa de Pomacocha, las aguas se plantea pasarlas por un túnel transandino, las aguas al río blanco, luego río Rímac y se entrega el agua en Huachipa. Caudal 2m3s. El Proyecto de la Viuda puede pasar para el periodo de 2050. Han pasado más de dos años y por problemas con la Comunidad campesina de Yantac no se puede avanzar con la elaboración del perfil.	Se consideran como ideas de proyecto en el PGRHC
			26. La derivación Huascacocha no se debe contemplar. Presa CASACANCHA ya no es prioridad, por el rendimiento hídrico.	Se consideró este comentario para la validación del banco de inversiones del PGRHC
			27. La Inversión PTAR La Atarjea (Cajamarquilla) que tiene endeudamiento externo, estaba proyectado en el 2050 actualmente se encuentra en ejecución de obra, por lo cual debe ser retirado.	Se retiró.
6	Reunión Grupo Planificación	18/12/2024	28. Se precisó que se trata de inversiones, no de proyectos, se registran los proyectos viables. Una vez realizado dicho proceso, se trabajó para el 2030 la priorización de 134 proyectos para la primera fase. Los proyectos de SEDAPAL de Agua y Saneamiento representan más del 80%.	Se continuó el trabajo con estos criterios y fueron validados.
			29. Se debe hacer la cuantificación de la inversión a fin de realizar una cobertura de brechas principalmente de la Línea de Acción 1, por el incremento poblacional continuo. Se indica que tiene sentido que los valores de inversión sean altos para la Línea 1 en la proyección financiera 2030 al 2050.	Se continuó con el trabajo con estos criterios y fueron validados
			30. Las líneas de acción del Plan de Gestión deben ser atendidas de manera equitativa y sostenible para garantizar la seguridad hídrica	Se han tenido los mismos criterios en el desarrollo de las 5 líneas de acción de PGRHC, respetando la priorización y competencias de los sectores involucrados y buscando la integralidad de la gestión.

			31. La problemática identificada está asociada a un planteamiento de solución. Las municipalidades Provinciales de Huarochirí y Canta han participado en los Grupos Territoriales	En el diagnóstico se recogió la problemática de la cuenca, para trabajar las soluciones contextualizadas, se precisó que esos ámbitos no se tienen proyecciones de crecimiento poblacional muy altos, pues los jóvenes migran a Lima.
			32. Si se ha previsto un escenario de probable desabastecimiento de agua en las cuencas.	Como parte de la prospección se trabajó varios escenarios que fueron validados en las reuniones
			33. El documento PGRHC CHIRILU es validado para proceder a su aprobación respectiva.	El Grupo de Planificación consideró apropiada la presentación realizada del PGRHC, por lo que el documento queda expedito para su presentación ante el CRHC CHIRILU.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Conclusiones del proceso participativo de validación del PGRHC

- Se observa que a lo largo de todo el proceso de formulación del PGRHC CHIRILU se siguió el procedimiento correcto de validación, socializando primero con los grupos territoriales y luego con los grupos técnicos del Consejo, liderado por el grupo de planificación, y teniendo un total treinta reuniones reuniones en las que se revisaron y validaron las etapas I, II y III del proceso de formulación del PGRHC.

- En total se desarrollaron ocho reuniones de validación con los grupos territoriales del CRHC. Se han identificado un total de treinta aportes/comentarios/observaciones relacionadas directamente al PGRHC, en su etapa II y III, las mismas que han sido absueltas, resultas o incluidas en la versión final de los informes de la etapa II y III del proceso de formulación y, posteriormente, presentadas a validación de los grupos técnicos.

- Se desarrollaron seis reuniones de validación con los grupos técnicos del CRHC, en las que se han identificado un total de treinta aportes/comentarios/observaciones relacionadas al PGRHC. Se observa que se tomó o se ha tomado acción en respuesta y se han levantado las observaciones e incluido los aportes, logrando la validación del PGRHC, teniendo así el visto bueno de los grupos territoriales y técnicos para proceder a su aprobación por el CRHC y, posteriormente, por la ANA.

- El PGRHC fue validado en sesión del CRHCI CHIRILU el día 27 de junio de 2025, habiendo cumplido todo el proceso de validación institucional y quedando pendiente la aprobación por parte de la ANA. En el Anexo 10 del presente informe se adjunta el acta de la sesión de aprobación, así como los diversos documentos de acreditación y validación.

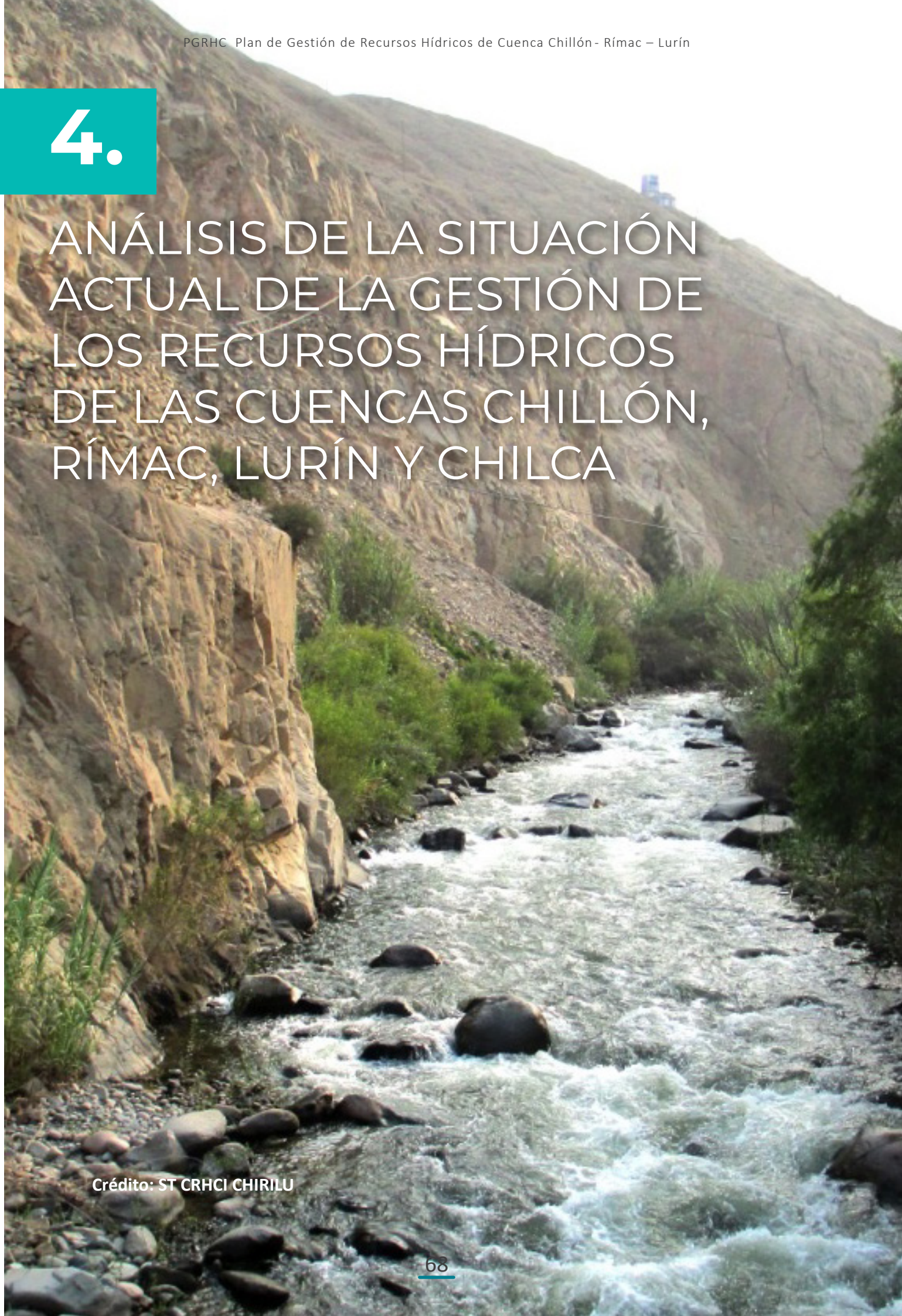


Crédito: ST CRHCI CHIRILU


Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

4.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LAS CUENCAS CHILLÓN, RÍMAC, LURÍN Y CHILCA



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

4.1. Subsistema físico de la cuenca[1]

4.1.1. Ubicación Política

4.1.1.1. Cuenca del río Chillón

Políticamente la cuenca del río Chillón se encuentra ubicada en su mayoría en el Departamento de Lima y en menor proporción en el departamento de Junín; comprendiendo las provincias de Lima, Callao, Canta, Huarochirí y Yauli (ver Tabla 9).

Tabla 9. Ubicación Política de la Cuenca del río Chillón.

Departamento	Provincias	Distritos	Área (km2)	Porcentaje (%)
Lima	Lima	San Martín de Porres	4,87	0,22
		Los Olivos	7,30	0,33
		Puente Piedra	47,74	2,15
		Comas	47,78	2,15
		Carabayllo	355,13	15,99
	Canta	Santa Rosa de Quives	364,09	16,40
		Arahuay	135,73	6,11
		Huamantanga	402,60	18,13
		Lachaqui	128,74	5,80
		San Buenaventura	108,72	4,90
		Canta	135,77	6,11
		Huaros	326,48	14,69
	Huarochirí	San Antonio	137,87	6,20
Callao	Callao	Callao	0,32	0,01
		Ventanilla	15,40	0,69
Junín	Yauli	Marcapomacocha	1,75	0,08
Total			**2 220,29**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.2. Cuenca del río Rímac

Políticamente la cuenca del río Rímac se encuentra ubicada en su mayoría en el departamento de Lima y en menor proporción en el departamento de Junín (ver Tabla 10); comprendiendo en cuatro provincias: Lima, Huarochirí, Callao y Yauli.

1 Para este subsistema se ha caracterizado solo el ámbito correspondiente a las cuencas del CRHCI CHIRILU, no se ha tomado en cuenta las intercuencas del ámbito

Tabla 10. Ubicación Política de la Cuenca del río Rímac.

Departamento	Provincias	Distritos	Área (km2)	Porcentaje (%)
Lima	Callao	Bellavista	4,28	0,12
		Callao	20,39	0,59
		Carmen de la Legua Reynoso	1,79	0,05
		La Perla	2,88	0,08
		La Punta	0,60	0,02
	Lima	Ate	82,75	2,37
		Barranco	2,98	0,09
		Breña	2,78	0,08
		Cieneguilla	33,40	0,96
		Chaclacayo	41,08	1,18
		Chorrillos	2,59	0,07
		Comas	0,20	0,01
		El Agustino	12,83	0,37
		Independencia	0,30	0,01
		Jesús María	4,08	0,12
		La Molina	48,34	1,39
		La Victoria	9,35	0,27
		Lima	21,78	0,63
		Lince	2,78	0,08
		Lurigancho	246,86	7,08
		Magdalena del Mar	3,68	0,11
		Pueblo Libre	4,58	0,13
		Miraflores	9,15	0,26
		Pachacamac	3,38	0,10
		Rímac	12,13	0,35
		San Borja	10,24	0,29
		San Isidro	8,75	0,25
		San Juan de Lurigancho	139,15	3,99
		San Juan de Miraflores	1,79	0,05
		San Luis	3,68	0,11
		San Martin de Porres	9,55	0,27
		San Miguel	10,15	0,29
		Santa Anita	10,94	0,31
		Santiago de Surco	27,85	0,80
		Surquillo	4,58	0,13
	Huarochirí	Callahuanca	50,43	1,45
		Carampoma	229,96	6,60
		Chicla	229,26	6,58
		Huachupampa	78,18	2,24
		Huanza	231,55	6,64
		Laraos	118,46	3,40
		Matucana	178,83	5,13
		Ricardo Palma	36,10	1,04

Lima	Huarochirí	San Andrés de Tupicocha	20,49	0,59
		San Antonio	429,28	12,32
		San Bartolomé	42,37	1,22
		San Damián	0,90	0,03
		San Juan de Iris	127,01	3,64
		San Mateo	414,46	11,89
		San Mateo de Otao	134,77	3,87
		San Pedro de Casta	82,16	2,36
		Santa Cruz de Cocachacra	32,92	0,94
		Santa Eulalia	1 15,67	3,32
		Santiago de Tuna	21,98	0,63
		Surco	105,69	3,03
Junín	Yauli	Marcapomacocha	3,08	0,09
Total			**3 485,19**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.3. Cuenca del río Lurín

Políticamente la cuenca del río Lurín se encuentra en el departamento de Lima, abarcando las provincias de Huarochirí y Lima (ver Tabla 11). En la provincia de Huarochirí comprenden los distritos de Antioquia, Huarochirí, Santiago De Tuna, San Andrés De Tupicocha, Santo Domingo De Los Olleros, Langa, Cuenca, San Damián, Lahuaytambo; mientras que en la provincia de Lima los distritos de Lurín, Villa María Del Triunfo, Pachacamac y Cieneguilla.

Tabla 11. Ubicación Política de la Cuenca del río Lurín.

Departamento	Provincias	Distritos	Área (km2)	Porcentaje (%)
Lima	Huarochirí	Santo Domingo de los Olleros	25,79	1,58
		Santiago de tuna	40,44	2,48
		Cuenca	67,09	4,11
		Huarochirí	75,14	4,60
		San Andrés de Tupicocha	75,61	4,63
		Langa	75,93	4,65
		Lahuaytambo	81,70	5,00
		San Damián	330,77	20,24
		Antioquia	414,88	25,39
	Lima	Lurín	36,66	2,24
		Villa María del Triunfo	36,92	2,26
		Pachacamac	181,38	11,10
		Cieneguilla	191,71	11,73
Total			**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.4. Cuenca del río Chilca

Políticamente, se encuentra en el departamento de Lima, en las provincias de Cañete, Huarochirí y Lima (ver Tabla 12). En la provincia de Cañete se encuentra el distrito de Chilca, en la provincia de Huarochirí, los distritos Santo Domingo de los Olleros y Mariatana; y en la provincia de Lima, el distrito de Pucusana.

Tabla 12. Ubicación Política de la Cuenca del río Chilca.

Departamento	Provincias	Distritos	Área (km2)	Porcentaje (%)
Lima	Cañete	Chilca	374,88	48,12
	Huarochirí	Santo Domingo de los Olleros	302,28	38,80
		Mariatana	86,81	11,14
	Lima	Pucusana	15,03	1,93
Total			**779,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Ubicación Geográfica

4.1.2.1. Cuenca del río Chillón

La Unidad Hidrográfica Chillón se encuentra dentro del territorio peruano, en la costa central, entre las coordenadas geográficas:

- **Latitud Sur:** 11°18'40" hasta 11°58'17"
- **Longitud Oeste:** 76°23'60" hasta 77°09'60"

Las altitudes, con referencia al nivel del mar, varían desde los 0 msnm hasta los 5050 msnm.

4.1.2.2. Cuenca del río Rímac

La Unidad Hidrográfica Rímac se origina en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, en el nevado de Paca y laguna Ticticocha, entre las coordenadas geográficas:

- **Latitud Sur:** 11°30' hasta 12°15'
- **Longitud Oeste:** 76°03' hasta 77°08'

Las altitudes, con referencia al nivel del mar, varían desde los 0 msnm hasta los 5508 msnm.

4.1.2.3. Cuenca del río Lurín

La Unidad Hidrográfica Lurín se origina en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, entre las coordenadas geográficas:

- **Latitud Sur:** 11°50’ hasta 12°17’
- **Longitud Oeste:** 76°12’ hasta 76°54’

Las altitudes, con referencia al nivel del mar, varían desde los 0 msnm hasta los 5300 msnm.

4.1.2.4. Cuenca del río Chilca

La Unidad Hidrográfica Chilca se extiende altitudinalmente desde el nivel del mar (Océano Pacífico) hasta la línea de las cumbres de la Cordillera Central de los Andes, entre las coordenadas geográficas:

- **Latitud Sur:** 11°55’ hasta 12°35’
- **Longitud Oeste:** 76°00’ hasta 76°50’

Las altitudes, con referencia al nivel del mar, varían desde los 0 msnm hasta los 5294 msnm.

4.1.3. Ubicación Hidrográfica

4.1.3.1. Cuenca del río Chillón

La Unidad Hidrográfica del río Chillón está situada hidrográficamente en la vertiente del pacifico, en la parte central del territorio peruano. Sus límites hidrográficos son los siguientes:

- **Norte:** Unidades Hidrográficas 137557 y Chancay Huaral
- **Sur:** Unidades Hidrográficas 137555 y Rímac
- **Este:** Unidad Hidrográfica del Mantaro
- **Oeste:** Océano Pacífico

4.1.3.2. Cuenca del río Rímac

La Unidad Hidrográfica del río Rímac, está situada hidrográficamente en la región de andina, con sus fuentes en la cordillera de los Andes y extendiéndose hasta la costa del Océano Pacífico, siendo sus límites hidrográficos son:

- **Norte:** Cuenca del río Chillón
- **Sur:** Cuenca del río Lurín
- **Este:** Cuenca del río Mantaro
- **Oeste:** Océano Pacífico

4.1.3.3. Cuenca del río Lurín

La Unidad Hidrográfica del río Lurín está ubicada hidrográficamente en la parte central de la vertiente del Océano Pacífico. Suslímites hidrográficos son:

- **Norte:** Cuenca del río Rímac
- **Sur:** Cuenca del río Chilca e Intercuenca 1375533
- **Este:** Cuenca del río Mala
- **Oeste:** Océano Pacífico e Intercuenca 1375539

4.1.3.4. Cuenca del río Chilca

La Unidad Hidrográfica del río Chilca se extiende hidrográficamente principalmente por la zona Sur del departamento de Lima. sus límites hidrográficos son:

- **Norte:** Intercuenca 1375533.
- **Sur:** Cuenca del río Mala e Intercuenca 1375531.
- **Este:** Cuenca del río Lurín.
- **Oeste:** Intercuenca 1375533.

4.1.4. Ubicación Administrativa

La entidad administrativa que regula el uso de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca es la Administración Local del Agua (ALA) Chillón – Rímac – Lurín, la cual depende de la Autoridad Nacional del Agua – ANA, adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). El ámbito de la ALA Chillón – Rímac – Lurín abarca una superficie 9,384.61 km2, lo cual representa el 23,50% de la AAA Cañete – Fortaleza.

4.1.5. Vías de comunicación

4.1.5.1. Cuenca del río Chillón

El valle de Chillón cuenta con la carretera Panamericana Norte, asfaltada y considerada la vía de mayor importancia. Desde esta vía principal, la cuenca se interconecta hacia su parte interior mediante diversas rutas, entre las que destacan:

- **Carretera Puente Piedra – IPEN (Instituto Peruano de Energía Nuclear):** Vía asfaltada que recorre por la margen derecha del valle.

- **Carretera Lima – Canta:** Cruza los distritos de Comas y Carabayllo hasta llegar al distrito de Canta. Recorre a lo largo de la margen izquierda del río.

Además, existe una vía afirmada que conecta Canta con la Cordillera La Viuda, interconectando en su recorrido a los pueblos de Huaros y Culhuay. Este tramo, de 44.50 km, está proyectado como la base para una futura carretera que unirá Canta con Cerro de Pasco.

4.1.5.2. Cuenca del río Rímac

La cuenca del río Rímac está conectada por una serie de vías de comunicación importantes que facilitan el transporte y la integración, entre ellas:

- **Carretera Panamericana Norte (PE-1N):** esta carretera principal se encuentra cerca de la parte baja de la cuenca, y conecta la ciudad de Lima.
- **Carretera Central (PE-22):** Conecta Lima con el centro del país y atraviesa el departamento de Junín. Esta es una vía clave que facilita a las zonas altas de la cuenca del río Rímac.

4.1.5.3. Cuenca del río Lurín

La cuenca del río Lurín, está conectada por una serie de vías de comunicación clave que facilitan el acceso y el transporte, entre ellas:

- **Carretera Panamericana Sur (PE-1S):** Es una de las principales vías que conecta Lima con el sur del país. Aunque no atraviesa directamente la cuenca del río Lurín, pasa cerca de ella y facilita el acceso a las zonas aledañas a la cuenca.
- **Carretera Lima – Cañete (PE-32):** Conecta la ciudad de Lima con Cañete, cerca de la cuenca.

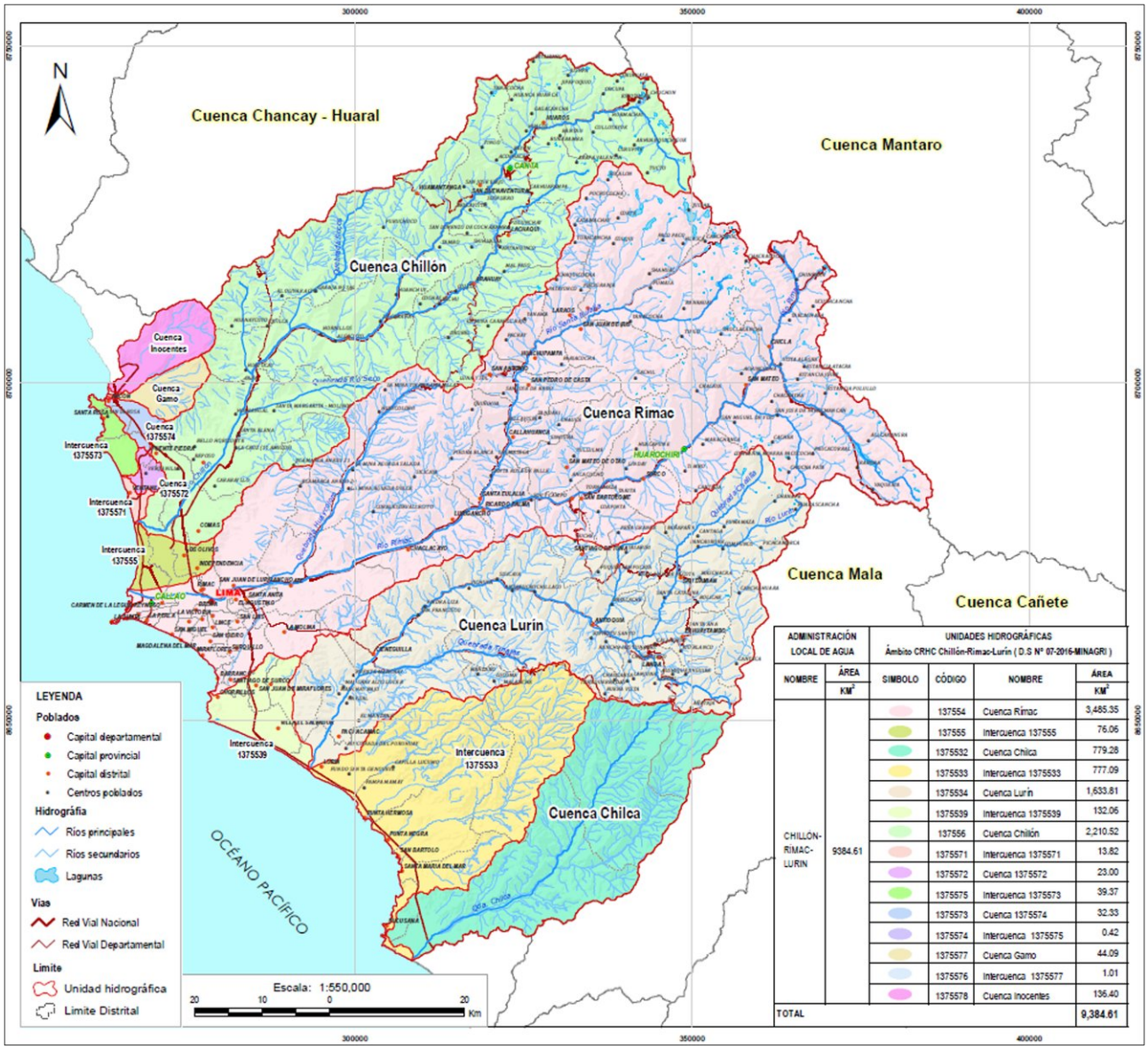
4.1.5.4. Cuenca del río Chilca

La cuenca del río Chilca cuenta con una red de vías de comunicación importantes que facilitan el acceso a las áreas dentro de la cuenca y a las regiones circundantes Entre ellas destacan:

- **Carretera Panamericana Sur (PE-1S):** Esta vía principal bordeo la cuenca del río Chilca y conecta Lima con el sur del país.
- **Carretera Lima – Cañete (PE-32):** Enlaza la ciudad de Lima con la provincia de Cañete y atraviesa zonas próximas a la cuenca.

En la Figura 6 se muestra el mapa de ubicación de las cuencas del Consejo. En el Anexo 10 del presente documento se adjuntan todos los mapas correspondientes a los diversos subsistemas del CRHC, desarrollados en la etapa 1 del proceso de formulación del PGRHC CHIRILU.

Figura 6. Mapa de ubicación de las cuencas hidrográficas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca.



Fuente: Observatorio de Recursos Hídricos ANA. Elaboración: Equipo PGRHC.

4.1.6. Topografía y fisiografía

4.1.6.1. Topografía de las Cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca

La caracterización topográfica de las Cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca se realizó mediante la elaboración de un mapa de pendientes, utilizando un Modelo Digital de Terreno (MDT) o modelo digital de elevaciones (DEM) ALOS PALSAR con una resolución espacial de 12.5 x 12.5 metros. El análisis de la topografía fue desarrollado con el software ArcGIS 10.5, mediante la herramienta Slope, que permite calcular los grados de inclinación del terreno. La clasificación se ajustó a los rangos establecidos en el Reglamento de clasificación de tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D. S. N.º 017-2009-AG).

Los intervalos de variación de pendientes se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 13. Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Chillón.

Rango de pendientes Descripción	Descripción	Superficie	
		km2	%
0- 4 %	Terrenos planos y ligeramente inclinados	64,79	2,92
4- 8 %	Terrenos moderadamente inclinados	104,47	4,71
8- 15 %	Terrenos fuertemente inclinados	148,24	6,68
15- 25 %	Terrenos moderadamente empinados	244,56	11,01
25- 50 %	Terrenos empinados	808,64	36,42
50- 75 %	Terrenos muy empinados	575,82	25,93
> 75 %	Terrenos extremadamente empinados	273,77	12,33
Total		**2 220,29**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Rímac.

Rango de pendientes Descripción	Descripción	Superficie	
		km2	%
0- 4 %	Terrenos planos y ligeramente inclinados	142,26	4,08
4- 8 %	Terrenos moderadamente inclinados	188,81	5,42
8- 15 %	Terrenos fuertemente inclinados	199,40	5,72
15- 25 %	Terrenos moderadamente empinados	308,85	8,86
25- 50 %	Terrenos empinados	1 110,58	31,87
50- 75 %	Terrenos muy empinados	970,81	27,86
> 75 %	Terrenos extremadamente empinados	564,48	16,20
Total		**3 485,19**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Lurín.

Rango de pendientes Descripción	Descripción	Superficie	
		km2	%
0- 4 %	Terrenos planos y ligeramente inclinados	34,93	2,14
4- 8 %	Terrenos moderadamente inclinados	59,92	3,67
8- 15 %	Terrenos fuertemente inclinados	105,48	6,46
15- 25 %	Terrenos moderadamente empinados	190,48	11,66
25- 50 %	Terrenos empinados	589,36	36,07
50- 75 %	Terrenos muy empinados	438,30	26,82
> 75 %	Terrenos extremadamente empinados	215,53	13,19
Total		**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Clasificación de pendientes en la Cuenca del río Chilca.

Rango de pendientes Descripción	Descripción	Superficie	
		km2	%
0- 4 %	Terrenos planos y ligeramente inclinados	22,92	2,94
4- 8 %	Terrenos moderadamente inclinados	40,75	5,23
8- 15 %	Terrenos fuertemente inclinados	66,13	8,49
15- 25 %	Terrenos moderadamente empinados	91,62	11,76
25- 50 %	Terrenos empinados	257,41	33,04
50- 75 %	Terrenos muy empinados	215,90	27,72
> 75 %	Terrenos extremadamente empinados	84,27	10,82
Total		**779,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

La configuración de la pendiente es un factor clave en la toma de decisiones territoriales, ya que nos permite identificar las zonas más adecuadas para implementar diversos proyectos de infraestructura, proyectos productivos, desarrollo urbano, vías de acceso, entre otros.

En las cuatro cuencas analizadas, el porcentaje de terrenos planos a moderadamente inclinados representa menos del 10% del área total, donde se concentra prioritariamente la población de Lima Metropolitana y el Callao. El resto del área está ocupada por las actividades agrícolas y ganaderas principalmente. En las zonas más altas de la cordillera, se desarrollan principalmente actividades mineras.

4.1.6.2. Fisiografía de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca

La importancia de la fisiografía radica en la interrelación entre la geoforma, el material parental y la topografía, ya que inciden fuertemente en la formación y proceso de evolución de los suelos, así como en el grado y tipo principal de amenaza natural. Esta interrelación determina la cobertura vegetal y condiciona la posibilidad de explotación agropecuaria, así como la forma y localización de los asentamientos humanos y su infraestructura.

En las siguientes tablas se presenta la descripción fisiográfica de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, de acuerdo a su distribución por regiones fisiográficas en cada una de ellas.

Tabla 17. Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Chillón.

Región Fisiográfica	Zona Fisiográfica	Forma Fisiográfica	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Costa		Planicie- Llanura	Ll-a	15,50	0,70
Costa		Planicie Ondulada a Disectada- Llanura ondulada	Llo-b	12,97	0,59
Costa		Planicie- Valle y llanura irrigada	V-a	110,72	5,01
Costa		Colina y Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vc-d	42,44	1,92
Costa		Colina y Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vc-e	566,05	25,60
Sierra	Altoandina	Planicie Ondulada a Disectada- Altiplanicie disectada	Ad-c	0,40	0,02

Sierra	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	Vs1-d	95,82	4,33
Sierra	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	Vs1-e	369,43	16,71
Sierra	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vs2-d	34,95	1,58
Sierra	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs2-e	484,60	21,92
Sierra	Mesoandina	Planicie Ondulada a Disectada- Vertiente allanada a disectada	Vso-c	30,10	1,36
Sierra	Bajoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs3-e	438,61	19,84
Sierra	Altoandina		Lagunas	4,26	0,19
Sierra	Altoandina		Nieve	5,16	0,23
Total				**2 211,00**	**100**

Fuente: Proyecto de Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático con la Participación del Sector Privado – PROACC, GIZ y ANA, 2019

Tabla 18. Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Rímac.

Región Fisiográfica	Zona Fisiográfica	Forma Fisiográfica	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Costa		Colina y Montaña- Colina	C-d	45,25	1,30
Costa		Planicie- Llanura	Ll-a	49,04	1,41
Costa		Planicie- Valle y llanura irrigada	V-a	439,35	12,61
Costa		Colina y Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vc-d	10,92	0,31
Costa		Colina y Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vc-e	652,55	18,72
Sierra	Altoandina	Planicie Ondulada a Disectada- Altiplanicie disectada	Ad-c	2,13	0,06
Sierra	Altoandina	Planicie- Fondo de valle glaciar	Vg-a	11,84	0,34
Sierra	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	Vs1-d	59,31	1,70
Sierra	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	Vs1-e	1137,05	32,63
Sierra	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vs2-d	21,38	0,61
Sierra	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs2-e	540,58	15,51
Sierra	Bajoandina	Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vs3-d	3,05	0,09
Sierra	Bajoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs3-e	472,85	13,57

Sierra	Bajoandina	Planicie- Fondo de valle y llanura aluvial	Fv3-a	2,87	0,08
Sierra	Altoandina		Lagunas	12,12	0,35
Sierra	Altoandina		Nieve	24,71	0,71
Total				**3 485,00**	**100**

Fuente: Proyecto de Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático con la Participación del Sector Privado – PROACC, GIZ y ANA, 2019.

Tabla 19. Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Lurín.

Región Fisiográfica	Zona Fisiográfica	Forma Fisiográfica	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Costa		Colina y Montaña- Colina	C-d	1,49	0,09
Costa		Planicie Ondulada a Disectada- Llanura ondulada	Llo-b	8,71	0,53
Costa		Planicie- Valle y llanura irrigada	V-a	70,39	4,31
Costa		Colina y Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vc-e	401,77	24,59
Sierra	Altoandina	Planicie Ondulada a Disectada- Altiplanicie disectada	Ad-c	17,13	1,05
Sierra	Altoandina	Planicie- Fondo de valle glaciar	Vg-a	7,52	0,46
Sierra	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	Vs1-d	142,67	8,73
Sierra	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	Vs1-e	251,77	15,41
Sierra	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vs2-d	38,61	2,36
Sierra	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs2-e	274,35	16,79
Sierra	Bajoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs3-e	415,33	25,42
Sierra	Altoandina		Lagunas	0,40	0,02
Sierra	Altoandina		Nieve	3,86	0,24
Total				**1 634,00**	**100**

Fuente: Proyecto de Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático con la Participación del Sector Privado – PROACC, GIZ y ANA, 2019.

Tabla 20. Descripción fisiográfica de la Cuenca del río Chilca.

Región Fisiográfica	Zona Fisiográfica	Forma Fisiográfica	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
COSTA		Planicie Ondulada a Disectada- Llanura disectada	Lld-c	6,23	0,80
SIERRA	Altoandina	Planicie Ondulada a Disectada- Altiplanicie disectada	Ad-c	1,01	0,13
COSTA		Planicie- Valle y llanura irrigada	V-a	61,12	7,85
COSTA		Planicie- Llanura	Ll-a	1,95	0,25
SIERRA	Mesoandina	Montaña- Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs2-e	563,45	72,33
COSTA		Colina y Montaña- Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vc-d	2,71	0,35
SIERRA	Altoandina	Colina y Montaña- Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	Vs1-d	142,53	18,30
Total				**779,00**	**100**

Fuente: Proyecto de Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático con la Participación del Sector Privado – PROACC, GIZ y ANA, 2019.

4.1.7. Geomorfología

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas.

Se analizaron los aspectos geomorfológicos de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, describiendo las formas fisiográficas dominantes, considerando sus alturas, pendientes, niveles de disección y litología, así como los procesos erosivos que en la actualidad modifican el relieve, considerando su magnitud e intensidad.

Tabla 21. Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Chillón.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Desierto Superárido Subtropical	ds- S	293,80	13,29
Estepa Montano Tropical	e- MT	265,51	12,01
Desierto Desecado Subtropical	dd- S	262,82	11,89
Paramo Muy Húmedo Subalpino Tropical	pmh- saT	242,85	10,98
Paramo Húmedo Subalpino Tropical	ph- ST	189,84	8,59
Estepa Espino Montano Bajo Tropical	ee- MBT	185,68	8,40
Desierto Perárido Premontano Tropical	dp- PT	309,63	14
Matorral Desértico Montano Bajo Tropical	md- MBT	148,74	6,73
Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical	dp- MBS	113,92	5,15

Matorral Desértico Premontano Tropical	md- PT	82,57	3,73
Tundra Pluvial Alpino Tropical	tp- AT	74,87	3,39
Desierto Perárido Montano Bajo Tropical	dp- MBT	20,06	0,91
Matorral Desértico Montano Tropical	md- MT	18,57	0,84
Nival Tropical	NT	2,16	0,10
Total		**2 211,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Rímac.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Montaña en roca volcánica	RM-rv	1 139,73	32,70
Montaña en roca intrusiva	RM-ri	843,54	24,21
Montaña en roca volcano-sedimentaria	RM-rvs	380,71	10,92
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at	366,61	10,52
Llanura o planicie aluvial	Pl-al	199,88	5,74
Valle glaciar	Vll-gl	163,85	4,70
Colina y lomada en roca volcánica	RCL-rv	109,85	3,15
Montaña en roca sedimentaria	RM-rs	97,24	2,79
Colina y lomada en roca intrusiva	RCL-ri	74,76	2,15
Montañas y colinas en roca sedimentaria	RMC-rs	26,74	0,77
Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria	RCL-rvs	22,16	0,64
Vertiente coluvial de detritos	V-cd	15,79	0,45
Cauce del río	Río	10,70	0,31
Terraza indiferenciada	Ti	8,05	0,23
Meseta volcánica/sedimentaria	M-v/s	5,50	0,16
Laguna y cuerpos de agua	Lg/ca	4,23	0,12
Colina y lomada en roca sedimentaria	RCL-rs	3,70	0,11
Colina en roca volcánica	RC-rv	3,20	0,09
Terraza marina	T-m	3,18	0,09
Morrenas	Mo	3,04	0,09
Colina en roca intrusiva	RC-ri	2,55	0,07
Total		**3 485,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Lurín.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Montaña en roca volcánica	RM-rv	618,71	37,86
Montaña en roca intrusiva	RM-ri	430,88	26,37
Montaña en roca volcano-sedimentaria	RM-rvs	141,22	8,64
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at	93,26	5,71
Colina y lomada en roca volcánica	RCL-rv	91,56	5,60
Meseta volcánica lávica	M-vl	63,29	3,87
Llanura o planicie aluvial	Pl-al	48,08	2,94
Colina y lomada en roca intrusiva	RCL-ri	47,61	2,91
Valle glaciar	Vll-gl	44,24	2,71
Colina y lomada en roca sedimentaria	RCL-rs	18,81	1,15
Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd	7,50	0,46
Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria	RCL-rvs	7,28	0,45
Cauce del río	Río	6,80	0,42
Vertiente coluvial de detritos	V-d	6,79	0,42
Mantos de arena	M-a	2,99	0,18
Depósito antrópico	Dan	2,94	0,18
Terraza indiferenciada	Ti	1,77	0,11
Campo de dunas	C-d	0,26	0,02
Total		**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Unidades geomorfológicas en la Cuenca del río Chilca.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Montaña en roca intrusiva	RM-ri	460,67	59,14
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at	92,33	11,85
Meseta volcánica lávica	M-vl	80	10,27
Montaña en roca volcánica	RM-rv	50,79	6,52
Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria	RCL-rvs	45,40	5,83
Montaña en roca volcano-sedimentaria	RM-rvs	18,97	2,44
Llanura o planicie aluvial	Pl-al	13,64	1,75
Colina y lomada en roca volcánica	RCL-rv	8,62	1,11
Colina y lomada en roca intrusiva	RCL-ri	4,81	0,62
Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd	3,30	0,42
Mantos de arena	M-a	0,43	0,06
Terraza marina	T-m	0,04	0,01
Total		**779**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.1.8. Red hidrográfica

4.1.8.1. Cuenca del río Chillón

La cuenca del río Chillón oficialmente es delimitación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), se le ha otorgado el código 137556 en un nivel 6. (DCERH, 2019).

Tabla 25. Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Chillón.

Código	Cuenca/ Subcuenca	Descripción
137556	Chillón	Cuenca principal del río Chillón, el cual abarca las provincias de Lima, Canta, Huarochirí, Callao y Yauli, con una extensión total de 2 222,31 km2 y una longitud de río total de aproximadamente 131 km.

Fuente: Estudio Hidrológico de la Unidad Hidrográfica Chillón – DCERH ANA.

4.1.8.2. Cuenca del río Rímac

La cuenca del río Rímac pertenece hidrográficamente a la vertiente del Pacífico Nace en la Cordillera Central de los Andes y recorre perpendicularmente hasta desembocar en el Océano Pacífico. Según la delimitación establecida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), se le ha otorgado el código 137554, en un nivel 6. (Autoridad Nacional del Agua, 2010).

Tabla 26. Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Rímac.

Código	Cuenca/ Subcuenca	Descripción
137554	Rímac	Cuenca principal del río Rímac, el cual abarca en su mayoría la provincia de Lima y Huarochirí, y en menor proporción en el departamento de Junín. Tiene una extensión total de 3 485,19 km2 y una longitud de río total de aproximadamente 144 km.

Fuente: Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del río Rímac – ANA.

4.1.8.3. Cuenca del río Lurín

La cuenca del río Lurín tiene forma sui generis, características de las cuencas costeras; es decir, ancha en la parte alta de la cuenca y estrecha en la desembocadura. El cauce principal recorre en dirección este–oeste, desde las nacientes del río Huarascancha, y empalmando con el río Taquía hasta su confluencia con el río Lurín, aguas arriba de la localidad de San Damián, a 2990 m.s.n.m.Desde allí, se desplaza en dirección suroeste, recibiendo los aportes de los ríos tributarios de Namincancha, Huarirumcoto y Llacomayqui, hasta confluir con el río secundario Langa, cerca de la localidad de Cruz de Laya. Luego continúa su trayectoria desde el este al oeste del río Lurín hasta desembocar en el océano Pacífico. (Autoridad Nacional del Agua, 2019)

Tabla 27. Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Lurín.

Código	Cuenca/ Subcuenca	Descripción
1375534	Lurín	La cuenca del río Lurín cuenta con un área de drenaje total de 1 634,00 km2, longitud de río total de aproximadamente 108 km.

Fuente: Estudio Hidrológico de la Unidad Hidrográfica Lurín – ANA.

4.1.8.4. Cuenca del río Chilca

La cuenca del río Chilca nace en los contrafuertes andinos, cerca de los 3 300 m.s.n.m., tiene 2 afluentes principales: las quebradas Cucayacu y Encantada. La mayoría de las quebradas en la cuenca son secas, a excepción de la quebrada Calahuaya y sus afluentes, ubicadas en la margen izquierda, que aportan la mayor parte del reducido volumen de escorrentía que se produce en la época de lluvias a la quebrada de Chilca. (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019).

Tabla 28. Delimitación hidrográfica de la Cuenca del río Chilca.

Código	Cuenca/ Subcuenca	Descripción
1375532	Chilca	La cuenca del río Chilca tiene una extensión de 779 km2, longitud de río total de aproximadamente 58 km.

Fuente: Estudio de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú – ANA.

4.1.9. Tipo de suelo

Los tipos de suelo que presentan las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca varían en función del proceso de meteorización que han sufrido a lo largo de los años, así como por las condiciones ambientales que pueden alterar su estructura, generando características independientes para cada tipo de suelo.

La clasificación de los suelos del Perú fue desarrollada por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). En las unidades hidrográficas en estudio se han identificado entre 3 a 4 tipos de suelo, los cuales se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 29. Tipos de suelo de la Cuenca del río Chillón.

Descripción	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Leptosol lítico- Afloramiento lítico	LPq-R	1450,67	65,61
Regosol dístrico- Afloramiento lítico	RGd-R	437,28	19,78
Fluvisol éutrico- Regosol éutrico	FLe-RGe	323,04	14,61
Total		**2 211,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Tipos de suelo de la Cuenca del río Rímac.

Descripción	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Leptosol lítico- Afloramiento lítico	LPq-R	1716,16	49,24
Regosol dístrico- Afloramiento lítico	RGd-R	1334,25	38,29
Fluvisol éutrico- Regosol éutrico	FLe-RGe	405,37	11,63
Arenosol háplico- Solonchak háplico	ARh-SCh	29,22	0,84
Total		**3 485,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Tipos de suelo de la Cuenca del río Lurín.

Descripción	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Leptosol dístrico- Afloramiento lítico	LPd-R	619,21	37,90
Regosol dístrico- Afloramiento lítico	RGd-R	458,79	28,08
Leptosol lítico- Afloramiento lítico	LPq-R	454,68	27,83
Arenosol háplico- Solonchak háplico	ARh-SCh	101,32	6,20
Total		**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Tipos de suelo de la Cuenca del río Chilca.

Descripción	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Leptosol lítico- Afloramiento lítico	LPq-R	472,70	60,68
Leptosol dístrico- Afloramiento lítico	LPd-R	228,61	29,35
Regosol dístrico- Afloramiento lítico	RGd-R	77,69	9,97
Total		**779,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.1.9.1. Geología

Las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca se ubican en la vertiente occidental de los Andes, desembocando en el Océano Pacífico. La parte alta de la Cordillera Central constituye la divisoria continental de las aguas. Geológicamente, estas cuencas están constituidas por sedimentos marinos y continentales, los cuales fueron modificados inicialmente por el emplazamiento del Batolito de la Costa y, posteriormente, por procesos orogénicos y epirogénicos que generaron fuerzas tectónicas. Estas fuerzas dieron lugar al levantamiento de los Andes y la formación de grandes estructuras geológicas como fallas, pliegues y sobre escurrimientos. En las siguientes tablas se presentan las características geológicas más relevantes de las cuencas en estudio, destacando la amplitud de la cobertura geológica que representan.

Tabla 33. Geología de la Cuenca del río Chillón.

Descripción	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Depósito aluvial	Qh-al	281,12	12,71
Andesita	N-and	28,28	1,28
Dolerita	Ks-dol	5	0,23
Depósito glaciar, fluvial	Q-glfl	6,94	0,31
Laguna	Lag	4,02	0,18
Formación Pamplona	Ki-pa	46,55	2,11
Formación Millotingo	Nm-m	8,91	0,4
Riolita	N-ri	5,18	0,23
Formación Atocongo	Ki-at	17,9	0,81
Depósito glaciar	Q-gl	45,24	2,05
Formación Jumasha	Ks-j	18,59	0,84
Formación Carlos Francisco	Peo-cf	18,71	0,85
Formación Puente Inga	Ki-pi	5,81	0,26
Formación Cerro Blanco	Ki-cb	9,53	0,43
Formación Pacococha	Np-p	23,92	1,08
Grupo Calipuy	PN-c	381,29	17,25
Formación Ancón	Ki-a	1,99	0,09
Formación Huarochirí	Nm-h	46,01	2,08
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, granodiorita	Ks-bc/sr-tn,gd	159,89	7,23
Batolito de la Costa- Super Unidad Patap- gabrodiorita	Ks-bc/pt-gbdi	23,71	1,07
Formación Ventanilla	Ki-v	2,06	0,09
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa-	Ks-bc/sr-gr	39,52	1,79
Batolito de la Costa- Super Unidad Paccho- diorita, tonalita	Ki-bc/p-di,tn	142,02	6,42
Formación Yangas	Ki-y	173,32	7,84
Formación Huarangal	Kis-hua	50,98	2,31
Depósito eólico	Q-eo	9,27	0,42
Grupo Rímac	P-r	85,83	3,88
Formación Marcavilca	Ki-mar	1,62	0,07
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, diorita	Ks-bc/sr-tn,di	183,8	8,31
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- monzogranito	Ks-bc/sr-mgr	0,24	0,01
Formación Herradura	Ki-h	0,01	0
Batolito de la Costa- Super Unidad Paraíso- tonalita, diorita	Ks-bc/p-tn,di	10,27	0,46
Formación Arahuay	J-ar	128,56	5,81
Formación Santa Rosa	JsKi-sr	6,6	0,3
Formación Colqui	P-co	110,15	4,98
Formación Quilmaná	Kis-qui	111,31	5,03
Grupo Casma	Ki-c	3,96	0,18
Depósito coluvial	Q-cl	0,6	0,03
Formación Yantac	Pe-ya	12,29	0,56
Total		**2 211,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Geología de la Cuenca del río Rímac.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Depósito aluvial	Qh-al	499,69	14,34
Grupo Rímac	P-r	392,55	11,26
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, diorita	Ks-bc/sr-tn,di	299,64	8,60
Formación Colqui	P-co	281,91	8,09
Formación Millotingo	Nm-m	254,67	7,31
Formación Carlos Francisco	Peo-cf	177,04	5,08
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- diorita	Ks-bc/sr-di	127,32	3,65
Depósito glaciar, fluvial	Q-glfl	120,69	3,46
Depósito glaciar	Q-gl	118,70	3,41
Formación Pacococha	Np-p	115,25	3,31
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, granodiorita	Ks-bc/sr-tn,gd	112,79	3,24
Batolito de la Costa- Super Unidad Paccho- diorita, tonalita	Ki-bc/p-di,tn	105,28	3,02
Batolito de la Costa- Super Unidad Patap- gabrodiorita	Ks-bc/pt-gbdi	105,04	3,01
Formación Huarochirí	Nm-h	103,36	2,97
Formación Casapalca	KsP-c	81,08	2,33
Tonalita, granodiorita	PN-tn,gd	77,78	2,23
Andesita	N-and	73,79	2,12
Formación Arahuay	J-ar	60,52	1,74
Formación Quilmaná	Kis-qui	52,59	1,51
Formación Yangas	Ki-y	45,3	1,3
Grupo Casma	Ki-c	42,86	1,23
Traquiandesita	N-tand	34,88	1
Formación Chúlec, Pariatambo	Ki-chu,pt	28,62	0,82
Formación Bellavista, río Blanco	Peo-b,rb	28,42	0,82
Diorita	N-di	25,51	0,73
Riodacita	N-rda	23,71	0,68
Formación Jumasha	Ks-j	21,69	0,62
Monzonita	N-mz	13,51	0,39
Batolito de la Costa- Super Unidad Patap- diorita	Ks-bc/pt-di	12,11	0,35
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- monzogranito	Ks-bc/sr-mgr	11,18	0,32
Laguna		10,73	0,31
Formación Pariatambo	Ki-pt	6,25	0,18
Formación Chilca	Ki-chil	5,45	0,16
Formación Chimú	Ki-chi	4,09	0,12
Granito	PN-gr	3,18	0,09
Formación Chúlec	Ki-chu	1,98	0,06
Formación Santa, Carhuaz	Ki-s,ca	1,52	0,04
Formación Pamplona	Ki-pa	1,4	0,04
Formación Marcavilca	Ki-mar	0,71	0,02

Formación Ventanilla	Ki-v	0,67	0,02
Depósito biogénico	Q-bi	0,66	0,02
Formación Atocongo	Ki-at	0,59	0,02
Depósito marino	Q-ma	0,32	0,01
Total		**3 485,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Geología de la Cuenca del río Lurín.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Formación Huarochirí	Nm-h	337,35	20,65
Grupo Rímac	P-r	223,70	13,69
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, granodiorita	Ks-bc/sr-tn,gd	204,83	12,54
Depósito aluvial	Qh-al	197,62	12,09
Formación Chilca	Ki-chil	133,44	8,17
Formación Millotingo	Nm-m	76,47	4,68
Batolito de la Costa- Super Unidad Patap- gabrodiorita	Ks-bc/pt-gbdi	47,45	2,90
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, diorita	Ks-bc/sr-tn,di	45,84	2,81
Depósito glaciar, fluvial	Q-glfl	45,55	2,79
Centro volcánico Cascaule- andesita	NQ-c-and	40,52	2,48
Batolito de la Costa- Super Unidad Tiabaya- tonalita, diorita	Ks-bc/t-tn,di	38,45	2,35
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- diorita	Ks-bc/sr-di	29,35	1,80
Riodacita	N-rda	29,23	1,79
Batolito de la Costa- Super Unidad Tiabaya- granodiorita, tonalita	Ks-bc/t-gd,tn	26,23	1,61
Microdiorita	N-mdi	25,36	1,55
Andesita	N-and	18,70	1,14
Formación Quilmaná	Kis-qui	18,13	1,11
Batolito de la Costa- Super Unidad Atocongo- monzogranito	Ks-bc/at-mgr	17,70	1,08
Traquiandesita	N-tand	17,48	1,07
Formación Pacococha	Np-p	12,16	0,74
Batolito de la Costa- Super Unidad Jecuán- tonalita, granodiorita	K-bc/j-tn,gd	9,75	0,60
Formación Atocongo	Ki-at	7,54	0,46
Depósito coluvial	Q-cl	7,32	0,45
Depósito glaciar	Q-gl	6,74	0,41
Tonalita	Ks-tn	5,90	0,36
Formación Herradura	Ki-h	3,85	0,24
Grupo Puente Piedra	JsKi-pp	2,66	0,16
Diorita	N-di	2,35	0,14
Formación Marcavilca	Ki-mar	2,30	0,14
Total		**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Geología de la Cuenca del río Chilca.

Descripción	Símbolo	Área (km²)	Área (%)
Batolito de la Costa- Super Unidad Tiabaya- granodiorita, tonalita	Ks-bc/t-gd,tn	129,20	16,59
Depósito aluvial	Qh-al	114,99	14,76
Formación Huarochirí	Nm-h	113,78	14,61
Batolito de la Costa- Super Unidad Patap- diorita	Ks-bc/pt-di	107	13,74
Batolito de la Costa- Super Unidad Tiabaya- tonalita, diorita	Ks-bc/t-tn,di	88,40	11,35
Formación Quilmaná	Kis-qui	39,69	5,10
Formación Chilca	Ki-chil	37,65	4,83
Batolito de la Costa- Super Unidad Patap- gabrodiorita	Ks-bc/pt-gbdi	30,51	3,92
Batolito de la Costa- Super Unidad Tiabaya- tonalita	Ks-bc/t-tn	26,08	3,35
Batolito de la Costa- Super Unidad Tiabaya- monzogranito	Ks-bc/t-mgr	25,66	3,29
Depósito eólico	Q-eo	17,27	2,22
Grupo Rímac	P-r	16,28	2,09
Andesita	Ki-and	8,79	1,13
Formación Pucusana	Ki-pu	7,26	0,93
Depósito marino	Q-ma	5,84	0,75
Batolito de la Costa- Super Unidad Cochahuasi- tonalita, granodiorita	Ks-bc/co-tn,gd	4,92	0,63
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- granito	Ks-bc/sr-gr	2,90	0,37
Batolito de la Costa- Super Unidad Santa Rosa- tonalita, granodiorita	Ks-bc/sr-tn,gd	2,77	0,36
Total		**779,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Subsistema de medio biótico - ambiental[2]

4.2.1. Cobertura vegetal

Para la caracterización de la cobertura vegetal de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, se utilizó la información cartográfica del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, proporcionado por el Ministerio de Ambiente (MINAM). En las siguientes tablas se presentan las siguientes unidades de cobertura vegetal identificadas:

2 Cabe precisar que, para este subsistema, se ha caracterizado únicamente el ámbito correspondiente a las cuencas del CRHC CHIRILU; no se ha considerado las intercuencas del ámbito.

Tabla 37. Distribución de la cobertura vegetal en la cuenca del río Chillón.

Cobertura Vegetal	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Área altoandina con escasa y sin vegetación	Esv	117,50	5,40
Área Urbana	U	62,30	2,90
Bofedal	Bo	6,00	0,30
Cardonal	Car	374,00	17,10
Desierto costero	Dc	699,00	32,00
Glaciar	Gla	0,70	0
Lagunas, Lagos y cochas	L/Co	3,60	0,20
Loma	Lo	2,00	0,10
Matorral arbustivo	Ma	428,50	19,60
Pajonal andino	Pj	407,00	18,60
Total		**2 182,70**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Distribución de la cobertura vegetal en la cuenca del río Lurín.

Cobertura Vegetal	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Agricultura costera y andina	Agri	122,50	7,50
Área altoandina con escasa y sin vegetación	Esv	38,80	2,37
Área Urbana	U	2,70	0,17
Bofedal	Bo	0,30	0,02
Cardonal	Car	280,30	17,15
Desierto costero	Dc	424,40	25,97
Glaciar	Gla	0,30	0,02
Lagunas, Lagos y cochas	L/Co	0,60	0,04
Loma	Lo	56,30	3,45
Matorral arbustivo	Ma	314,30	19,24
Pajonal andino	Pj	393,50	23,08
Total		**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Distribución de la Cobertura Vegetal en la cuenca del río Rímac.

Cobertura Vegetal	Símbolo	Área (km2)	Área (%)
Agricultura costera y andina	Agri	97,70	2,80
Área altoandina con escasa y sin vegetación	Esv	519,81	14,91
Área Urbana	U	559,83	16,06
Bofedal	Bo	12,30	0,35
Bosque relicto altoandino	Br-al	7,20	0,21
Bosque relicto mesoandino	Br-me	15,30	0,44
Cardonal	Car	309,50	8,88
Centro minero	Mi	0,90	0,03
Desierto costero	Dc	556,10	15,96
Glaciar	Gla	13,60	0,39

Humedal costero	Hc	6,00	0,17
Lagunas, lagos y cochas	L/Co	13,60	0,39
Loma	Lo	13,91	0,40
Matorral arbustivo	Ma	637,54	18,29
Pajonal andino	Pj	721,70	20,71
Río	R	0,20	0,01
Total		**3 485,19**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Zonas de vida

En las siguientes tablas se presentan las características ecológicas de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca:

Tabla 40. Zonas de vida en la cuenca del río Chillón.

Cobertura Vegetal	Área (km2)	Área (%)
Desierto Superárido Subtropical	293,80	13,29
Estepa Montano Tropical	265,51	12,01
Desierto Desecado Subtropical	262,82	11,89
Paramo Muy Húmedo Subalpino Tropical	242,85	10,98
Paramo Húmedo Subalpino Tropical	189,84	8,59
Estepa Espino Montano Bajo Tropical	185,68	8,40
Desierto Perárido Premontano Tropical	309,63	14
Matorral Desértico Montano Bajo Tropical	148,74	6,73
Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical	113,92	5,15
Matorral Desértico Premontano Tropical	82,57	3,73
Tundra Pluvial Alpino Tropical	74,87	3,39
Desierto Perárido Montano Bajo Tropical	20,06	0,91
Matorral Desértico Montano Tropical	18,57	0,84
Nival Tropical	2,16	0,10
Total	**2 211,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Zonas de vida en la cuenca del río Rímac.

Cobertura Vegetal	Área (km2)	Área (%)
Desierto desecado Subtropical	419,28	12,03
Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical	70,82	2,03
Desierto Perárido Montano Bajo Tropical	24,77	0,71
Desierto Perárido Premontano Tropical	328,30	9,42
Desierto Superárido Subtropical	322,14	9,24
Estepa espinosa Montano Bajo Tropical	163,72	4,70
Estepa Montano Tropical	292,16	8,38
Matorral desértico Montano Bajo Tropical	267,48	7,68

Matorral desértico Montano Tropical	104,65	3
Matorral desértico Premontano Tropical	101,05	2,90
Matorral desértico Subalpino Tropical	33,70	0,97
Nival Tropical	43,97	1,26
Paramo húmedo Subalpino Tropical	380,12	10,91
Paramo muy húmedo Subalpino Tropical	551,04	15,81
Tundra pluvial Alpino Tropical	381,80	10,96
Total	**3 485,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Zonas de vida en la cuenca del río Lurín.

Cobertura Vegetal	Área (km2)	Área (%)
Tundra pluvial Alpino Tropical	14,67	0,90
Páramo muy húmedo Subalpino Tropical	141,81	8,68
Páramo húmedo Subalpino Tropical	140,22	8,58
Nival Tropical	8	0,49
Matorral desértico Montano Tropical	58,76	3,60
Matorral desértico Montano Bajo Tropical	115,67	7,08
Estepa Montano Tropical	259,85	15,90
Estepa espino Montano Bajo Tropical	113,87	6,97
Desierto Superárido Subtropical	258,04	15,79
Desierto Perárido Premontano Tropical	241,50	14,78
Desierto Perárido Montano Bajo Tropical	9,43	0,58
Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical	66,51	4,07
Desierto desecado Subtropical	205,66	12,59
Total	**1 634,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Zonas de vida en la cuenca del río Chilca.

Cobertura Vegetal	Área (km2)	Área (%)
Desierto desecado Subtropical	151,83	19,49
Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical	144,04	18,49
Desierto Perárido Premontano Tropical	153,29	19,68
Desierto Superárido Subtropical	177,51	22,79
Estepa Montano Tropical	3,36	0,43
Matorral desértico Montano Bajo Tropical	59,10	7,59
Matorral desértico Montano Tropical	89,87	11,54
Total	**779,00**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Ecosistemas

Los ecosistemas naturales se entienden como unidades funcionales identificables a una escala apropiada del territorio, y su definición se encuentra establecida en el Mapa Nacional de Ecosistemas.

- **Ecosistemas del Semidesierto:** Se encuentra entre los 1 000 y 1 600 m.s.n.m. La vegetación es xerofítica, con predominancia de las cactáceas columnares. En los meses de verano crecen hierbas y gramíneas de diversos tipos, sobre todo en las laderas bajas e intermedias. Se pueden diferenciar las siguientes zonas:
  - Zonas con comunidades de cactáceas columnares.
  - Zonas con arbustos pluviifolios.
  - Laderas peñasco-pedregosas con vegetación mixta.
  - Laderas con herbazal verde en verano.
  - Estepa arbustiva.

- **Ecosistemas de la serranía esteparia media:** Se encuentra entre los 2 400 y 2 600 m.s.n.m. y los 2 900 y 3 200 m.s.n.m. Se caracterizan por la presencia de bosques ralo perennifolios y zonas peñascosas con bromelias.

- **Ecosistemas de la serranía esteparia baja:** Se ubican entre los 1 400y 1 600 m.s.n.m. hasta los 2 400 y 600 m.s.n.m. Se encuentran comunidades de "Mito" y de "Huanarpo", que pueden estar mezcladas con las cactáceas columnares. También se observan bosques ralos perennifolios y las zonas peñascosas con bromelias.

- **Ecosistemas de la serranía esteparia alta:** Se extienden desde los 2 900 y 3 200 m.s.n.m. hasta los 3 800 y 4 000 m.s.n.m. La formación vegetal dominante en la parte alta de la serranía esteparia está compuesta por gramíneas de los géneros Festuca, Calamagrostis y Poa, además de arbustos dispersos. También existen comunidades de Lupinus sp., que se pueden ver como manchas de color verde grisáceo claro, a partir de los 3 700 m.s.n.m. aproximadamente.

- **Ecosistemas de la puna:** Se ubican entre los 3 800 y 4 000 m.s.n.m. y los 4 600 m.s.n.m. Este ecosistema presenta un clima frío y su principal vegetación incluye pajonales altoandinos (con ichu), bofedales y zonas pantanosas con presencia de gramíneas, ciperáceas y juncos y comunidades de plantas almohadilladas.

4.2.4. Áreas naturales protegidas

Según la clasificación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), en el ámbito del Consejo Chillón, Rímac y Lurín existen tres áreas naturales protegidas, las cuales se describen a continuación (SERNANP, 2019):

4.2.4.1. Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa

Creado el 31 de agosto de 2006 mediante Decreto Supremo N.° 055-2006-AG, con una superficie de 263,27 ha. Representa un ecosistema tipo humedal característico de la costa peruana, sirviendo como ecosistema natural y reservorio de diversidad genética. Desde 1997, está reconocido como Sitio RAMSAR por la Convención Relativa a los Humedales.

4.2.4.2. Zona Reservada Lomas de Ancón

Establecida el 6 octubre de 2010 mediante Resolución Ministerial N.° 189-2010-MINAM, tiene una extensión de 10 000 ha. aproximadamente. Su objetivo es proteger una muestra representativa del desierto y lomas de la costa del Perú, así como conservar la flora y fauna silvestre del área, y promover la investigación científica en las zonas de intercuencas en la costa peruana. Asimismo, se promueve el uso de área para la recreación, el turismo y la educación ambiental para los habitantes del norte de Lima.

4.2.4.3. Zona Reservada Bosque de Zárate

Creada el 13 de octubre de 2010 mediante la Resolución Ministerial N.° 195-2010-MINAM, tiene una extensión de 545,75 ha. Su creación es conservar una porción representativa de los bosques nublados secos de la vertiente occidental de los Andes, los cuales albergan una importante diversidad de especies de flora y fauna silvestre. También busca fomentar la investigación científica como base para su conservación del bosque, fomentar la recreación, turismo y la educación ambiental.

Adicionalmente existen áreas de conservación regionales pertenecientes al Gobierno Regional de Callao y al Gobierno Regional de Lima, las cuales se listan a continuación:

- **Área de conservación regional Humedales de Ventanilla:**

  Establecida el 20 de diciembre de 2006, mediante Decreto Supremo N.° 074-2006-AG, cuyos límites fueron precisados mediante Decreto Supremo N.° 003-2012-MINAM. Con una superficie de 275,45 ha, ubicada en el distrito de Ventanilla, provincia Constitucional del Callao. Su objetivo es "(…) conservar una muestra representativa de los humedales presentes en la ecorregión del Desierto Pacífico Subtropical, incluyendo los valores asociados y ecosistemas frágiles que constituyen el hábitat de la avifauna migratoria y residente y otras especies de fauna y flora local". (D.S. N.° 074-2006-AG).

- **Área de conservación regional Lomas de Villa (Propuesta):**

  Es una propuesta desarrollada por la Municipalidad Metropolitana de Lima, que contempla una extensión de 10 890 ha. e incluye cinco áreas distribuidas en diez distritos de Lima: Ancón, Independencia, San Juan de Lurigancho, Rímac, Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores, Santiago de Surco y La Molina. Las cinco lomas consideradas en esta propuesta son: Lomas de Ancón, Carabayllo 1 y 2, Lomas de Amancaes y Lomas de Villamaría.

4.2.5. Flora

En la zona metropolitana del ámbito de estudio existen algunas especies silvestres de flora que han desaparecido, están amenazadas o en peligro de extinción, las cuales se encuentran detalladas en la Tabla 44 (PNUMA, CONAM, MML, MPC y GEA, 2005).

Tabla 44. Algunas especies desaparecidas, amenazadas o en extinción en la zona metropolitana.

Nombre común	Nombre científico	Estado
Flor de Amancaes	*Hymenocallis Amancaes*	Peligro de extinción
Orquídea de Lima	*Chloraea ondulata*	Desaparecida
Mito	*Carica candicans*	Peligro de extinción

Fuente: Geo Lima y Callao (2005).

La flora se ha descrito teniendo en cuenta los ecosistemas presentes en el área de estudio. De esta manera, se identifican las siguientes comunidades y especies de vegetación (MML-IMP, 2013).

4.2.5.1. Ecosistemas del Semidesierto

Se encuentra desde los 1 000 y 1 600 m.s.n.m. La vegetación es xerofítica, con predominancia de las cactáceas columnares. En los meses de verano crecen hierbas y gramíneas de diversos tipos, sobre todo en las laderas bajas e intermedias. Se pueden diferenciar las siguientes zonas:

- Zonas con Comunidades de cactáceas columnares.
- Zonas con arbustos pluvifolios.
- Laderas peñasco-pedregosas con vegetación mixta.
- Laderas con herbazal verde en verano.
- Estepa arbustiva.

4.2.5.2. Ecosistemas de la Serranía Esteparia Media

Se encuentra entre los 2 400- 2 600 m.s.n.m. y los 2 900- 3 200 m.s.n.m. Se caracteriza por la presencia del bosque ralo perennifolio y zonas peñascosas con bromelias.

4.2.5.3. Ecosistemas de la Serranía Esteparia Baja

Desde los 1 400- 1 600 m.s.n.m. hasta los 2 400- 600 m.s.n.m. Se encuentran comunidades de “Mito” y de “Huanarpo”, que pueden estar mezcladas con las cactáceas columnares. También se encuentran bosques ralos perennifolios y las zonas peñascosas con bromelias.

4.2.5.4. Ecosistemas de la Serranía Esteparia Alta

Se extiende desde los 2 900-3 200 m.s.n.m. hasta los 3 800- 4 000 m.s.n.m. La formación vegetal dominante en esta zona está compuesta por gramíneas de los géneros Festuca, Calamagrostis y Poa, además de arbustos dispersos. También existen comunidades de Lupinus sp., que se presentan como manchas de color verde grisáceo claro, a partir de aproximadamente los 3 700 m.s.n.m.

4.2.5.5. Ecosistemas de la Puna

Ubicado entre los 3 800- 4 000 m.s.n.m. y los 4 600 m.s.n.m., estos ecosistemas presentan un clima frío.La vegetación prodiminante incluye el pajonal altoandino (con ichu), bofedales y zonas pantanosas con presencia de gramíneas, ciperáceas y juncos y comunidades de plantas almohadilladas.

4.2.6. Fauna

En el ámbito de estudio, existen algunas especies silvestres de fauna que han desaparecido, se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, según lo señalado en la Tabla 45 (PNUMA, 2005).

Tabla 45. Algunas especies desaparecidas, amenazadas o en extinción en la zona metropolitana.

Nombre común	Nombre científico	Estado
Camarón de río	*Crypphiops caementarius*	Desaparecido
Serpiente ciega	*Leptotyphlops tesselatus*	Peligro de extinción
Gekko de las huacas	*Phillodactylus sentosus*	Peligro de extinción
Serpiente venenosa	*Micrurus tschudii*	Amenazada
Sapo	*Bufo limensis*	Peligro de extinción
Ranita	*Colostethus littoralis*	Amenazada
Perrito cigüeñuela	*Himantopus himantopus*	Peligro de extinción

Fuente: Geo Lima y Callao (2005).

A continuación, en las siguientes tablas, se presenta la fauna identificada de acuerdo a los ecosistemas presentes en el área de estudio. Esta recopilación se basa en el estudio realizado por la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML-IMP, 2013).

Tabla 46. Fauna en cuencas- ecosistema Semidesierto.

Semidesierto		
Fauna	**Nombre común**	**Nombre científico**
Aves	Gallinazo cabecinegra	*Cathartes aura*
	Cernícalo americano	*Falco sparverius*
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*
	Tortolita cascabelita	*Metriopelia ceciliae*
	Santa rosita	*Pygochelidon cyanoleuca*
	Pampero pico grueso	*Geositta crassirostris*
	Cernícalo americano	*Falco sparverius*
	Tortolita cascabelita	*Metriopelia ceciliae*
	Corbatita pico de oro	*Catamenia anales*
	Choracabras menor	*Chordeiles acutipennis*

Mamíferos	Muca muca	*Didelphys marsupiales*
	Vizcacha	*Lagidium viscacia*
	Zorro andino	*Pseudalopex sechurae*
	Zorrino	*Conepatus chinga*
Reptiles	Jergón de la costa	*Bothrops pictus*

Fuente: MML-IMP (2013).

Tabla 47. Fauna en cuencas- ecosistema Serranía Esteparia Media.

Serranía Esteparia Media		
Fauna	**Nombre común**	**Nombre científico**
Aves	Colaespina de baron	*Cranioleuca baroni*
	Pitajo de jelskii	*Ochthoeca jelskii*
	Tijeral listado	*Leptasthenura striata*
	Cotinga crestirroja	*Ampelion rubrocristata*
Mamíferos	Puma andino	*Felis concolor*
	Guanaco	*Lama guanicoe*
	Venado gris	*Odocoileus virginianus*
	Zorro andino	*Pseudalopex sechurae*
	Zorrino	*Conepatus chinga*
	Vizcacha	*Lagidium viscacia*
	Muca muca	*Didelphys marsupiales*

Fuente: MML-IMP (2013).

Tabla 48. Fauna en cuencas- ecosistema Serranía Esteparia Baja.

Serranía Esteparia Baja		
Fauna	**Nombre común**	**Nombre científico**
Aves	Perdiz andina	*Nothoprocta pentlandii*
	Perico cordillerano	*Psilopsiagon aurifrons*
	Golondrina ventripardo	*Notiochelidon murina*
	Tordo de matorral	*Dives warszewiczi*
	Zorzal chiguanco	*Turdus chuguanco*
	Dormilona chica	*Muscisaxicola maculirostris*
	Mielerito gris	*Conirostrum cinereum*
	Chisco	*Mimus longicaudatus*
	Búho magallánico	*Bubo virginianus,*
	Corbatita pico de oro	*Catamenia anales*
	Pampero pico grueso	*Geositta crassirostris*
Mamíferos	Zorro andino	*Pseudalopex sechurae*
	Zorrino	*Conepatus chinga*
	Gato andino	*Felis colocolo*
	Marmosa	*Thylamys elegans*

Fuente: MML-IMP (2013).

Tabla 49. Fauna en cuencas- ecosistema Serranía Esteparia Alta.

Serranía Esteparia Alta		
Fauna	**Nombre común**	**Nombre científico**
Aves	Tortola cordillerana	*Metriopelia melanoptera*
	Churrete cordillerano	*Cinclodes fuscus*
	Aguilucho cordillerano	*Buteo poecilochrous*
	Chinalinda	*Phalcoboenus megalopterus*
	Dormilona nuquirrojiza	*Muscisaxicola rufivertex*
Mamíferos	Taruca	*Hippocamelus antisensis*
	Zorro andino	*Pseudalopex sechurae*
	Zorrino	*Conepatus chinga*
	Vizcacha	*Lagidium viscacia*
	Venado gris	*Odocoileus virginianus*
	Guanaco	*Lama guanicoe*

Fuente: MML-IMP (2013).

Tabla 50. Fauna en cuencas- ecosistema Puna.

Puna		
Fauna	**Nombre común**	**Nombre científico**
Aves	Pampero común juninense	*Geositta cunicularia juninensis*
	Cachirla del páramo	*Anthus bogotensis*
	Arriero piquinegro	*Agriornis montana*
	Perdiz cordillerana	*Nothoprocta ornata*
Mamíferos	Canastero dorsilistado	*Asthenes wyatti*
	Perdiz de la puna	*Tinamotis pentlandii*
	Vicuña	*Vicugna vicugna*
	Zorrino	*Conepatus chinga*
	Zorro andino	*Pseudalopex sechurae*
	Cuy silvestre	*Cavia tschudii*
	Taruca	*Hippocamelus antisensis*
	Puma	*Felis concolor*
	Gato andino	*Felis colocolo*
	Vizcacha	*Lagidium viscacia*
	Perdiz cordillerana	*Nothoprocta ornata*
	Diuca aliblanca	*Diuca speculifera*
	Bandurrita de jelski	*Upucerthia jelskii*
	Puco puco	*Thinocorus orbignyianus*

Fuente: MML-IMP (2013).

Tabla 51. Fauna en cuencas- ecosistema Zona Glacial.

Zona glacial		
Fauna	**Nombre común**	**Nombre científico**
Aves	Diuca aliblanca	*Diuca speculifera*
Mamíferos	Frinjilo plomizo	*Phrygilus unicolor*
	Turaca	*Hippocamelus antisensis*

Fuente: MML-IMP (2013).

4.3. Subsistema socioeconómico cultural

4.3.1. Población

4.3.1.1. Cuenca del río Chillón

La población de la cuenca del río Chillón es de 3 278 905 habitantes. La mayor proporción se encuentra asentada en la zona urbana, representando el 99,68% del total, mientras que solo el 0,32% reside en zonas rurales (ver Tabla 52).

Tabla 52. Población de la cuenca del río Chillón

Departamento	Provincia	Distritos	Población		
			Total	Urbana	Rural
Lima	Canta	Arahuay	596,00	-	596,00
Lima	Canta	Canta	2385,00	2256,00	129,00
Lima	Canta	Huaros	760,00	-	760,00
Lima	Canta	Huamantanga	686,00	-	686,00
Lima	Canta	Lachaqui	856,00	-	856,00
Lima	Canta	San Buenaventura	555,00	-	555,00
Lima	Canta	Santa Rosa de Quives	5110,00	3181,00	1929,00
Lima	Huarochirí	San Antonio	912,00	-	912,00
Lima	Lima	Ancón	62928,00	62928,00	-
Lima	Lima	Carabayllo	333045,00	328740,00	4105,00
Lima	Lima	Comas	510450,00	510450,00	-
Lima	Lima	Independencia	211360,00	211360,00	-
Lima	Lima	Los Olivos	324884,00	324884,00	-
Lima	Lima	Puente Piedra	329675,00	329675,00	-
Lima	Lima	San Martin de Porres	654083,00	654083,00	-
Lima	Lima	Santa Rosa	27463,00	27663,00	-
Lima	Callao	Callao*	452260,00	452260,00	-
Lima	Callao	Mi Perú	45297,00	45297,00	-
Lima	Callao	Ventanilla	315600,00	315600,00	-
Total			**3 278 905,00**	**3 268 377,00**	**10 528,00**

Fuente: Censo 2017 - INEI.

4.3.1.2. Cuenca del río Rímac

La cuenca del río Rímac alberga una población total de 5 676 151 habitantes, distribuidos en cinco distritos de la Provincia Constitucional del Callao, 19 distritos de la Provincia de Huarochirí y 27 distritos de la Provincia de Lima. La mayor parte de esta población se encuentra asentada en la zona urbana, con un 98,91% de población urbana y solo el 1,09% en zonas rurales (ver Tabla 53).

Tabla 53. Población de la cuenca del río Rímac.

Departamento	Provincia	Distritos	Población		
			Total	Urbana	Rural
Lima	Huarochirí	Callahuanca	798	-	798
Lima	Huarochirí	Carampoma	331	-	331
Lima	Huarochirí	Chicla	3 826	2 017	1 809
Lima	Huarochirí	Huachupampa	609	-	609
Lima	Huarochirí	Huanza	875	-	875
Lima	Huarochirí	Matucana	4 058	3 234	824
Lima	Huarochirí	Ricardo Palma	6 542	6 252	290
Lima	Huarochirí	San Antonio	912	-	912
Lima	Huarochirí	San Andrés de Tupicocha*	1 320	-	1 320
Lima	Huarochirí	San Bartolomé	1 139	-	1 139
Lima	Huarochirí	San Juan de Iris	699	-	699
Lima	Huarochirí	San Mateo	4 245	3 682	563
Lima	Huarochirí	San Mateo de Otao	1 335	-	1 335
Lima	Huarochirí	San Pedro de Casta	928	-	928
Lima	Huarochirí	San Pedro de Laraos	666	-	666
Lima	Huarochirí	Santa Cruz de Cocachacra	2 486	-	2 486
Lima	Huarochirí	Santa Eulalia	12 636	11 955	681
Lima	Huarochirí	Santiago de Tuna*	411	-	411
Lima	Huarochirí	Surco	1 407	-	1 407
Lima	Lima	Ate	599 196	599 196	-
Lima	Lima	Barranco	34 378	34 378	-
Lima	Lima	Breña	85 309	85 309	-
Lima	Lima	Cieneguilla*	34 684	34 480	204
Lima	Lima	Chaclacayo	42 912	42 912	-
Lima	Lima	Chorrillos*	314 241	314 241	-
Lima	Lima	El Agustino	198 862	198 862	-
Lima	Lima	Jesús María	75 359	75 359	-
Lima	Lima	La Molina	65 682	65 682	-
Lima	Lima	La Victoria	173 630	173 630	-
Lima	Lima	Cercado de Lima	268 352	268 352	-
Lima	Lima	Lince	54 711	54 711	-

Lima	Lima	Lurigancho	240 814	240 814	-
Lima	Lima	Magdalena del Mar	60 290	60 290	-
Lima	Lima	Miraflores	99 337	99 337	-
Lima	Lima	Pachacamac*	110 071	108 884	1 187
Lima	Lima	Pueblo Libre	83 323	83 323	-
Lima	Lima	Rímac	174 785	174 785	-
Lima	Lima	San Borja	113 247	113 247	-
Lima	Lima	San Isidro	60 735	60 735	-
Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	1 038 495	1 038 495	-
Lima	Lima	San Luis	52 082	52 082	-
Lima	Lima	San Martín de Porres*	654 083	654 083	-
Lima	Lima	San Miguel	155 384	155 384	-
Lima	Lima	Santa Anita	196 214	196 214	-
Lima	Lima	Santiago de Surco	329 152	329 152	-
Lima	Lima	Surquillo	91 023	91 023	-
Lima	Callao	Bellavista	74 851	74 851	-
Lima	Callao	Callao*	451 260	451 260	-
Lima	Callao	Carmen de la Legua Reynoso	42 240	42 240	-
Lima	Callao	La Perla	61 417	61 417	-
Lima	Callao	La Punta	3 829	3 829	-
Total			**6 085 171,00**	**6 065 697,00**	**19 474,00**

Fuente: Censo 2017 – INEI.

4.3.1.3. Cuenca del río Lurín

La cuenca del río Lurín cuenta con una población total de 2 102 681 habitantes, distribuidos entre los distritos de la provincia de Lima y de la provincia de Huarochirí. La mayor proporción de la población en el ámbito de la cuenca reside en zonas urbanas con un porcentaje de 99,33%, mientras que solo el 0,67% vive en zonas rurales (ver Tabla 54).

Tabla 54. Población de la cuenca del río Lurín

Departamento	Provincia	Distritos	Población		
			Total	Urbana	Rural
Lima	Huarochirí	Antioquía	1 225	-	1 225
Lima	Huarochirí	Cuenca	449	-	449
Lima	Huarochirí	Huarochirí	1 302	-	1 302
Lima	Huarochirí	Lahuaytambo	616	-	616
Lima	Huarochirí	Langa	889	-	889
Lima	Huarochirí	San Andrés de Tupicocha	1 320	-	1 320
Lima	Huarochirí	San Damián	1 202	-	1 202
Lima	Huarochirí	Santiago de Tuna	411	-	411

Lima	Huarochirí	Santo Domingo de los Olleros*	3 125	-	3 125
Lima	Lima	Cieneguilla*	34 684	34 480	204
Lima	Lima	Chorrillos*	314 241	314 241	0
Lima	Lima	Lurín	89 195	87 888	1 307
Lima	Lima	Pachacamac*	110 071	108 884	1 187
Lima	Lima	Pucusana*	14 891	14 891	-
Lima	Lima	Punta Hermosa	15 874	15 846	28
Lima	Lima	Punta Negra	7 074	7 073	1
Lima	Lima	San Bartolo	7 482	7 332	150
Lima	Lima	San Juan de Miraflores	355 219	355 219	-
Lima	Lima	Santa María del Mar	999	993	6
Lima	Lima	Santiago de Surco*	329 152	329 152	-
Lima	Lima	Villa el Salvador	393 254	393 254	-
Lima	Lima	Villa María del Triunfo	398 433	398 433	-
Lima	Cañete	Chilca*	21 573	20 947	626
Total			**210 2681,00**	**208 8633,00**	**14 048,00**

Fuente: Censo 2017 – INEI.

4.3.1.4. Cuenca del río Chilca

La cuenca del río Chilca tiene una población total de 40 946 habitantes, distribuidos en un distrito de la provincia de Lima, dos distritos de la provincia de Huarochirí y un distrito de la provincia de Cañete. La mayor proporción de la población en el ámbito de la cuenca se encuentra asentada en zonas urbanas, con un 87,53% del total, mientras que el 12,47% reside en zonas rurales (ver Tabla 55).

Tabla 55. Población de la cuenca del río Chilca.

Departamento	Provincia	Distritos	Población		
			Total	Urbana	Rural
Lima	Huarochirí	Mariatana	1 357	-	1 357
Lima	Huarochirí	Santo Domingo de Olleros*	3 125	-	3 125
Lima	Cañete	Chilca*	21 573	20 947	626
Lima	Lima	Pucusana*	14 891	14 891	-

Fuente: Censo 2017 – INEI.

4.3.2. Aspectos sociales

4.3.2.1. Crecimiento poblacional, migración e inmigración

De acuerdo con las estimaciones y proyecciones de población al 30 de junio de 2022, la provincia de Lima, que abarca los 43 distritos que la componen, cuenta con una población de 10 millones 4 mil 141 habitantes. Esto representa el 29,9% de la población proyectada de Perú, que es de 33 millones 396 mil 698 habitantes. En términos de sexo, el 52,1% (5 millones 220 mil 755) de la población de Lima son mujeres y el 47,8% (4 millones 783 mil 386) son hombres. En cuanto a la distribución por grupos de edad, el 64,9% (6 millones 493 mil 809) de los habitantes de Lima tiene entre 15 y 59 años; el 18,5% (1 millón 850 mil 730) tiene entre 0 y 14 años; y el 16,6% (1 millón 659 mil 602) tiene más de 59 años (INEI, 2022).

En relación con las dinámicas de las cuencas del Consejo, se observa que en la parte alta de las cuencas, especialmente en los ríos Rímac y Chillón, ha habido un notable ausentismo y abandono de tierras y actividades agrícolas. Esto se debe a que gran parte de la población ha emigrado hacia la zona urbana de Lima, lo que ha complicado la práctica de la agricultura.

4.3.2.2. Incidencia de la pobreza monetaria total por distritos

Según el Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, de los 20 distritos más pobres, 16 se localizan en el departamento de Cajamarca, tres en Ayacucho y uno en Huancavelica. A nivel de distritos, se identificaron 28 grupos robustos de pobreza, siendo Uchuraccay, Oxamarca y Anguia los que conforman el primer grupo robusto. En este grupo, las estimaciones de pobreza monetaria no presentan diferencias significativas al 95% de confianza.

Por otro lado, entre los 20 distritos menos pobres, diez se encuentran en el departamento de Lima, tres en Arequipa e Ica (ver Tablas del 56 al 59), y uno en cada uno de los departamentos de Cusco, Moquegua, Madre de Dios y la Provincia Constitucional del Callao. En el último grupo robusto de menor pobreza monetaria figuran los distritos de San Isidro y Miraflores, ambos situados en el departamento de Lima.

Tabla 56. Nivel de pobreza en la cuenca Chillón.

Distrito	Población proyectada 2020	Intervalo de confianza 95%		Ubicación pobreza monetaria total
		Inferior	Superior	
Carabayllo	400 414	15	23,4	1 459
Comas	573 884	12,9	19,2	1 561
Los Olivos	351 983	6,3	9,5	1 762
Puente Piedra	395 819	17,4	28	1 358
Ventanilla	369 618	22,8	29,4	1 213
Canta	2 247	1,1	20	1 719
Arahuay	591	12,9	29	1 405
Huamantanga	637	6,9	26,1	1 546
Santa Rosa de Quives	5 882	5,1	16,5	1 709
Huaros	761	16	30,1	1 339
Lachaqui	880	12,9	29	1 406
San Buenaventura	595	16	30,1	1 340

Fuente: INEI, Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018.



Tabla 57. Nivel de pobreza en la cuenca Rímac.

Distrito	Población proyectada 2020	Intervalo de confianza 95%		Ubicación pobreza monetaria total
		Inferior	Superior	
Ate	670 818	14,1	20,3	1 523
Chaclacayo	44 157	6,2	13,3	1 735
El agustino	221 974	11,8	21,6	1 542
Lima	267 379	6,4	9,5	1 761
Lurigancho	283 231	14,1	22,3	1 507
Rímac	180 260	9,1	13,7	1 697
San Juan de Lurigancho	1 177 629	15,4	20	1 515
Carmen de la Legua Reynoso	46 409	7,7	15,9	1 687
Callao	512 386	11,8	16,6	1 621
Callahuanca	666	6	15,2	1 716
Carampoma	312	7,9	20,8	1 611

Huachupampa	509	7,9	20,8	1 612
Huanza	736	13,9	24	1 465
San Juan de Iris	635	15,8	29,9	1 348
San Pedro de Casta	893	2,4	16,4	1 741
Santa Eulalia	13 305	7,3	17,3	1 678
Laraos	573	13,9	24	1 467
Matucana	4 014	10,8	27,2	1 463
Ricardo Palma	6 631	2	8,7	1 803
San Antonio	5 948	13,9	24	1 468
San Bartolomé	1 080	6	15,2	1 717
San Mateo	3 918	7,3	17,3	1 677
Santa Cruz de Cocachacra	2 642	1,4	8,6	1 809
Surco	1 379	13,9	24	1 474

Fuente: INEI, Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018.

Tabla 58. Nivel de pobreza en la cuenca Lurín.

Distrito	Población proyectada 2020	Intervalo de confianza 95%		Ubicación pobreza monetaria total
		Inferior	Superior	
Cieneguilla	39 055	11,8	23,3	1 518
Lurín	109 506	14,4	22,2	1 506
Pachacamac	142 133	13,3	26,7	1 432
San Andrés de Tupicocha	1 321	26	51,9	762
San Damián	1 132	17,1	38,3	1 170
Antioquia	1 232	0	19,7	1 737
Santiago de Tuna	384	13,9	24	1 472
Lahuaytambo	593	15,8	29,9	1 347
Langa	847	22,6	37,5	1 085
Cuenca	466	22,6	37,5	1 084

Fuente: INEI, Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018.

Tabla 59. Nivel de pobreza en la cuenca Chilca.

Distrito	Población proyectada 2020	Intervalo de confianza 95%		Ubicación pobreza monetaria total
		Inferior	Superior	
Pucusana	16 615	15,9	31,6	1 310
Santo Domingo de los Ollero	3 336	13,9	24	1 473
Mariatana	1 411	22,6	37,5	1 086
Chicla	3 222	14,7	34,5	1 265

Fuente: INEI, Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018.

4.3.3. Servicios

4.3.3.1. Salud

Según el Ministerio de Salud (MINSA, 2019), para el departamento de Lima la esperanza de vida al nacer es de 77 años, y la tasa de mortalidad infantil ha disminuido de 15,1 en 2001 a 11,1 en 2010.

Asimismo, Lima Metropolitana cuenta con 389 centros de salud, entre centros médicos, postas y hospitales. En el caso del Callao, dadas las transferencias de competencias al Gobierno Regional del Callao, los centros administrados por el GORE son 54 (Lima Cómo Vamos, 2017).

- **Morbilidad**

  Según el registro del MINSA, la enfermedad más recurrente en Lima y Callao fue la infección aguda en las vías respiratorias, que representó el 15% de casos (1 211 249). Le siguen las enfermedades de la boca, con el 14% de los casos, y, en tercer lugar, con un porcentaje mucho menor, se encuentra la obesidad (3%).

  Según los rangos de edad, se observa que las cifras más altas de ocurrencia en menores de 12 años corresponden a las enfermedades infecciosas intestinales. Entre los 12 y 17 años, las enfermedades de la boca, respiratorias y obesidad son más frecuentes. Entre los 18 y 29 años, se presentan principalmente enfermedades bucales, respiratorias y los trastornos vinculados al embarazo. En los grupos de 30 a 59 años y de 60 años a más, las principales enfermedades son las bucales, respiratorias y degeneración en la columna.

- **Mortalidad**

  La principal causa de muerte en Lima y Callao fueron los tumores malignos (cáncer), que representó el 24% de casos registrados por el MINSA. Le siguen las muertes por influenza o neumonía (14%) y la diabetes (5.04%).



Crédito: ST CRHCI CHIRILU



4.3.3.2. Educación

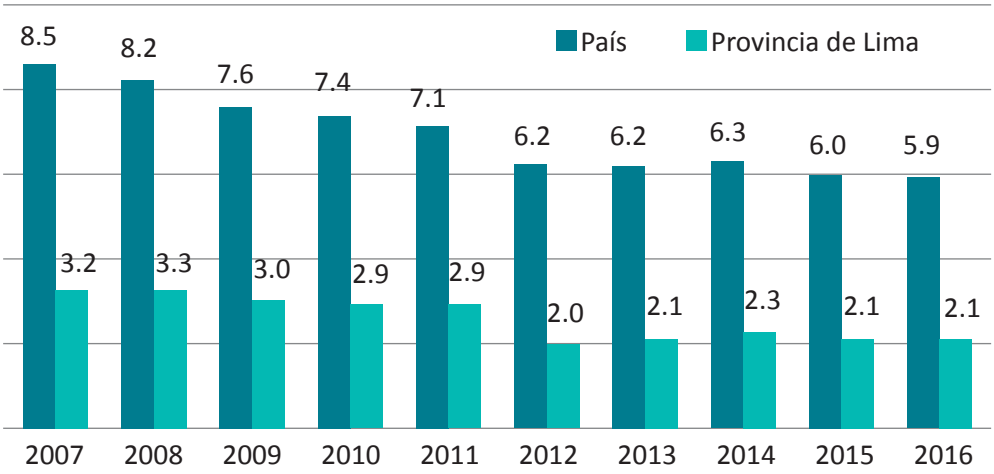
La tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años ha disminuido de 3,5% para el año 2007 a 2,5% en el año 2015, como se observa en la Figura 7 (MINSA, 2019).

Para el caso de Lima Metropolitana (MINEDU, 2015), en el año 2014 casi todos los distritos tuvieron más del 90% de locales escolares de educación básica con los tres servicios básicos (agua potable, desagüe y electricidad), con la excepción de Pachacamac y Santa Rosa (Lima Cómo Vamos, 2017).

En primaria, la región pasó de tener en 2005 el 18% de escuelas con Internet a 74,3% en 2014, superando el valor nacional (27,9%). Algo similar ocurre en secundaria: Lima Metropolitana pasó de 32% de escuelas con internet en el 2005 a 83% en el 2014, cifra mayor a la observada en todo el país (52%).

Una fortaleza de Lima es que más del 75% de la población ocupada tiene secundaria y educación superior, lo que ha generado una mano de obra capaz de realizar tareas más complejas y de mayor calificación. (INEI, 2017).

Figura 7. Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años (2007 – 2016) en porcentaje.



Fuente: INEI, Encuesta Nacional de Hogares (2017).

4.3.3.3. Saneamiento básico

De las 50 Empresas Prestadores de Servicios de Saneamiento (EPS) que existen en el Perú, SEDAPAL, con más de un millón de conexiones domiciliarias, administra los servicios de saneamiento de Lima Metropolitana. La cobertura de agua potable y alcantarillado son de 95,82% y 91,91% respectivamente (SUNASS, 2017). Además, realiza el tratamiento del 92,39% de las aguas residuales producidas en las redes de alcantarillado.

Fuera del ámbito de SEDAPAL, los servicios de agua potable y alcantarillado, dependiendo del tamaño de la población atendida, cuentan con otro tipo de prestadores. Estos pueden ser la Unidad de Gestión Municipal de Servicios de Saneamiento del Gobierno Local (UGM Municipal), o, en zonas rurales con menos de 2,000 habitantes, las Juntas Administradores de Servicios de Saneamiento (JASS). Estos sistemas corresponden a infraestructura hidráulica menor que, en el caso del agua, se abastece de captaciones directas de ríos, lagunas, manantiales y pequeñas quebradas. La infraestructura de alcantarillado y plantas de tratamiento funcionan como sistemas locales para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

4.3.3.4. Electrificación

Las viviendas de las ciudades y centros poblados de las cuencas del Consejo cuentan con alumbrado eléctrico, a través de empresas distribuidoras como Luz del Sur (zona sureste de Lima) y ENEL, siendo la última el principal generador de energía hidroeléctrica.

4.3.3.5. Comunicación

Las cuencas del Consejo cuentan con una red vial que se interconectan todas las provincias que las componen y sus respectivos distritos. Las cuencas de Chillón y Rímac cuentan con una carretera principal asfaltada desde la parte baja hasta la parte alta de cada cuenca, mientras las cuencas de Lurín y Chilca aún presentan una gran parte de carreteras afirmadas y, en algunos casos, trochas carrozables. Algunos distritos en la zona altoandina, principalmente, se encuentran interconectados mediante una red vial rural o vecinal, constituida generalmente por trochas carrozables, las cuales, en época de lluvias, ven afectadas sus condiciones y mantenimiento debido a los deslizamientos.

Adicionalmente, se debe de mencionar que el ámbito cuenta con el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y el Puerto del Callao, ambos ubicados en la provincia Constitucional del Callao, los cuales permiten las operaciones comerciales con diversos mercados nacionales y extranjeros.

El Aeropuerto Internacional Jorge Chávez cuenta con la mayor cantidad de flujo de pasajeros en Latinoamérica, convirtiéndose, principalmente debido a su ubicación, en un importante centro de conexión del continente.

El Puerto del Callao es el principal transporte marítimo del país, concentrando el 90% del tráfico. En Lima también se encuentra un pequeño puerto en el distrito de Lurín, cuyo tránsito se debe principalmente a los barcos petroleros de la refinería de Conchán, ubicada en esa zona.

Por último, es necesario mencionar que los principales medios de comunicación masivos, como la televisión, radio, telefonía y prensa, se concentran en Lima y Callao.

4.3.3.6. Actividades económicas

En la Figura 8 se aprecian las principales actividades económicas de la ciudad capital. De acuerdo con los porcentajes, de mayor a menor, “Otros servicios” es la principal actividad (31,4%), seguida por Manufactura (20,9%), Comercio (13,4%), Transporte (6,9%) y Construcción (6,3%). Estas actividades son relevantes para la Lima Metropolitana. porque generan la mayoría de los empleos y tienen un impacto significativo en la economía de las familias. El rubro “Otros servicios”, que constituye la principal actividad, está compuesto por intermediación financiera y de seguros, servicios prestados a empresas y servicios personales (SINEACE, 2018).

Figura 8. Principales actividades económicas de Lima Metropolitana (%).



Fuente: MINEDU.

Minería

El documento del PLAM 2035 menciona que, en la cuenca del río Rímac, existen 27 centros mineros, de los cuales 7 están operativos y 20 están cerrados o abandonados. Los distritos con mayor actividad minera en Huarochirí son Chicla, San Mateo, Matucana, Surco, Huanza y Carampoma, destacando los centros mineros de Casapalca, Tamboraque, entre otros.

En la cuenca del río Chillón, la minería de oro y plata se realiza de manera artesanal e informal, con la participación de más de 3 000 mineros en localidades como Pucará y Yangas. También se desarrolla minería aurífera en las cuencas de los ríos Rímac y Chillón, vinculada a la presencia del batolito andino.

La minería polimetálica se concentra en la cuenca del Rímac, especialmente en Huarochirí, destacando la producción de zinc, plomo y plata. Esta actividad ha generado contaminación en el agua y el suelo debido a relaves con metales pesados.

En la cuenca del Chillón, la explotación de oro ocurre principalmente en la provincia de Canta. Además, en las partes bajas de las cuencas, como en Lurín, se desarrolla minería no metálica enfocada en la extracción de materiales de construcción, donde la empresa UNACEM es un actor destacado. Para la extracción de arcillas, se han degradado suelos agrícolas en Carabayllo, Ñaña y Huachipa.

Agricultura

Las unidades agropecuarias en las cuencas del Consejo están muy fragmentadas, con el 50% de las unidades siendo menores a 3 ha, ocupando el 70% de la superficie agrícola. La población dedicada a la agricultura se organiza en torno a comunidades campesinas y usuarios de agua reconocidos por la ANA. Sin embargo, los bajos precios de cultivos como la papa y el maíz han contribuido a la migración hacia la costa.

En la cuenca media del Chillón ha aumentado el cultivo de frutales como durazno y manzana; mientras que en el Rímac se promueven frutales y hierbas aromáticas. En Lurín se cultivan productos como tuna y alfalfa, con algunos productores certificados orgánicamente para exportación. En Chilca se produce tuna y cochinilla.

El PLAM 2035 indica que la reducción del área agrícola se debe a la expansión urbana, especialmente en los valles del Rímac, Chillón y Lurín. El valle del Rímac ha perdido más del 67% de su área agrícola, el Chillón, un 60%, y Lurín, casi una tercera parte. En las zonas medias y altas, la agricultura es de baja intensidad y complementaria a otras actividades.

Energía

Lima Metropolitana se abastece principalmente de energía eléctrica generada en las cuencas de los ríos Rímac y Chillón, a través del sistema interconectado del centro.

En la cuenca del río Rímac, la empresa ENEL PERÚ S.A.C., opera 5 centrales hidroeléctricas: Callahuanca (71 MW), Moyopampa (63 MW), Huampaní (31.3 MW), Huinco (262.4 MW) y Matucana (120 MW). Además, se encuentran la Central Hidroeléctrica de Huanza (98 MW), operada por una filial de Buenaventura, y la Central Hidroeléctrica Huanchor (16.2 MW) de la empresa Hidroeléctrica Huanchor SAC.

En la cuenca del río Chillón, las centrales hidroeléctricas más destacadas son Canta (1.1 MW) y Yaso (0.1 MW).

Población económicamente activa (PEA)

De acuerdo con el expediente de creación del Consejo (2014), y los datos del INEI (2007), la PEA es la siguiente:

- **Cuenca del río Chillón:** PEA de 796 057 (42% de la población total de la cuenca).
- **Cuenca del río Rímac:** con una PEA de 2 919 999 (45% de la población total de la cuenca).
- **Cuenca del río Lurín:** con una PEA de 81 612 (42% de la población total de la cuenca).
- **Cuenca del río Chilca:** con una PEA de 1 924 (44,5% de la población total de la cuenca).

En Lima Metropolitana (INEI, 2019), la PEA está compuesta por 5 258 700 personas.

Los conflictos sociales en la cuenca

Respecto a los conflictos mineros, el 22° Observatorio de Conflictos Mineros en el Perú (2018), menciona lo siguiente:

"(…) La amenaza de los relaves ubicados en el cerro Tamboraque continúa poniendo en riesgo el río Rímac. En diciembre, el OEFA ordenó cinco medidas administrativas a la empresa […] OEFA constató que la poza de colección de aguas fluviales del depósito de relaves Triana se encontraba desmantelada y sin ningún otro sistema de contingencia similar ante las lluvias de la temporada, existiendo riesgo de impacto sobre las aguas de los ríos Aruni y Rímac. Como se recuerda, en los depósitos de Tamboraque se almacenaron hasta 6 900 m3 de relaves, los que se encuentran en proceso de traslado tras muchos años de demoras, luego de que en 2008 se declarara la zona en emergencia. Estos relaves podrían caer sobre el río Rímac en casos de lluvias intensas o de sismos.

Precisamente en meses recientes una falla geológica ha venido ocasionando un conjunto de sismos en Tamboraque. De ocurrir un incidente de este tipo, el agua que utiliza la ciudad de Lima, con más de 10 millones de habitantes, resultaría gravemente contaminada (…)".

Por otro lado, se identifican algunos conflictos por el tema de límites territoriales, principalmente centrados a nivel de distritos y comunidades campesinas Esto genera dificultades para que los pobladores y autoridades perciban e interioricen la importancia del enfoque de cuenca hidrográfica como un sistema de gestión, prevaleciendo el enfoque geopolítico.

Adicionalmente, se identifican conflictos de competencias en la licencia del uso del agua. Existen usuarios que cuentan con licencia y pagan tarifa de riego, pero utilizan el agua con fines recreacionales o turísticos. Asimismo, se han observado conflictos entre comunidades y empresas generadoras de energía, relacionados con el volumen captado de agua y los territorios involucrados (GI-CRHCI-CHIRILU, 2014).

Finalmente, en los últimos meses se han registrado conflictos sociales no necesariamente vinculados directamente al recurso hídrico, pero que sí generan un distanciamiento entre los pobladores de las cuencas y sus autoridades. Esto debilita la gobernabilidad y la legitimidad de sus intervenciones. Entre estos casos se encuentra el conflicto por la ubicación y la tarifa de los peajes, tanto en la Carretera Panamericana Sur como en la Carretera Panamericana Norte, así como el reciente paro agrario convocado por las Juntas de Usuarios del país (Defensoría del Pueblo, 2019).

4.4. Subsistema infraestructura

4.4.1. Infraestructura hidráulica

El ámbito del CRHC CHIRILU se abastece de aguas provenientes de las lagunas reguladas ubicadas en la parte alta de la cuenca, de las aguas de retorno, de aguas no reguladas provenientes del río y, de manera complementaria, por las aguas subterráneas.

Los componentes del sistema hidráulico comprenden sistemas de afianzamiento hídrico y de conducción de agua, destinados principalmente a abastecer la demanda agrícola, poblacional (servicios de saneamiento) e hidroenergética en el ámbito del CRHC CHIRILU.

Las demandas para actividades mineras e industriales se cubren mediante infraestructura de pequeña escala, la cual es gestionada de forma privada.

En el ámbito de las cuencas, las operaciones y proyectos mineros son de reducida envergadura, principalmente debido a la extracción minera a pequeña escala y mediante minería artesanal.

4.4.1.1. Infraestructura de captación y almacenamiento

La infraestructura de captación y almacenamiento en la cuenca del río Chillón (con naciente en la cordillera La Viuda y caudal promedio 8,2 m3/s) está compuesta por cuatro lagunas principales (con volumen de 21 hm^3) y otras pequeñas lagunas reguladas (con volumen total 4,5 hm^3). Se ha proyectado, adicionalmente, la construcción de un embalse de capacidad aproximada de 44 hm^3.

En la cuenca del río Rímac (naciente en el nevado Ticlio y caudal promedio 30 m3/s) la infraestructura de almacenamiento está compuesta por la presa Yuracmayo (48,30 hm^3), ubicado en la subcuenca del río Blanco, y el sistema Santa Eulalia conformado por 15 lagunas reguladas con un 77 hm^3 en total. Además, cuenta con el aporte del túnel Graton, una estructura que originalmente fue construida para drenar el acuífero Kárstico y facilitar la explotación minera de la unidad Casapalca, pero que actualmente representa un aportante importante al sistema (Observatorio del Agua, 2018).

Adicionalmente la cuenca del río Rímac recibe el trasvase de los sistemas regulados de la cuenca Alto Mantaro, conocido como sistema Marcapomacocha (Marca I, Marca II y Marca IV).

En la Tabla 60 se muestra la capacidad de almacenamiento existente en la cuenca del río Chillón, mientras que en la Tabla 61 se presenta la capacidad de almacenamiento correspondiente a la cuenca del río Rímac.

En la Tabla 62 se presentan los sistemas regulados existentes en la zona de influencia del Alto Mantaro que aportan a la cuenca del río Rímac.

Tabla 60. Infraestructura de almacenamiento en la cuenca del río Chillón.

Sistema regulado	Fuentes aportantes	hm³
Chuchón, Azulcocha, Leoncocha, Yanacocha	Lag. Chuchón	9,4
	Lag. Azulcocha	7,4
	Lag. Leoncocha	3
	Lag. Yanacocha	1,2
	Total	**21**
Otras lagunas pequeñas	Yanaulla Baja, Chahualcocha, Acomachay, Urcuncocha, Chaucay 1, Azulcocha-Carhua, Chupacocha, Turmanyacocha, Huicso, Tambillo.	4,5

Fuente: Observatorio del Agua (2018)

Tabla 61. Infraestructura de almacenamiento en la cuenca del río Rímac.

Sistema regulado	Fuentes aportantes	m³/s	hm³
Santa Eulalia: 15 Lagunas reguladas	Quisha, Carpa, Huasca, Quiula, Sacsa, Pitículi, Huampar, Huachua, Chiche, Pucro, Misha, Canchis, Huallunca, Pirhua y Manca	4	77
Yuracmayo	Embalse Yuracmayo	2,5	48,3
Túnel Graton	Agua subterránea	4,75*	-

Fuente: Estado situacional de los recursos hídricos en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca 2017/2018 (2019).
*Caudal en época de estiaje. En época de avenida se estimó en 8,74 m3/s (SEDAPAL, 2015)

Tabla 62. Sistemas regulados en la cuenca del Alto Mantaro que aportan a la cuenca del río Rímac.

Sistema regulado	Fuentes aportantes	m³/s	hm³	Estado
Marca I: Marcapomacocha Milloc	Lagunas Marcapomacocha, Antacoto, Marcacocha, Pucrococha, Tucto y Milloc.	6	67	Terminado en 1996
Marca II: Derivación Pomacocha- río Blanco	Lagunas Pomacocha y Huallacocha. Quebrada Pucullo.	4	-	No construido
Marca III: Afianzamiento del sistema Marcapomacocha	Quebradas Cusurcocha y Casacanchan	3	60*	Terminado en 1999
Marca IV: Regulación de la laguna Huascacocha	Lagunas Huascacocha, Huaroncocha, Quimacocha, Naticocha, Yanamachay	2,4	79	Terminado en 2012
Marca V: Embalse Casacancha	Río Carispaccha	1,8	-	No construido

Fuente: Estado situacional de los recursos hídricos en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca 2017/2018 (2019)
*El proyecto Marca III, incluye el afianzamiento de la laguna Antacoto incrementando su capacidad de 60 hm³ a 120 hm³.

En la cuenca del río Lurín (caudal promedio de aproximadamente 5,2 m³/s) no se cuenta con sistema regulado.

Sin embargo, se tiene proyectado represar la quebrada Tinajas para abastecer la demanda poblacional de Lima Sur y la agraria en el valle.

Existen pequeños represamientos realizados por los pobladores en zonas aledañas a lagunas en el distrito de San Andrés de Tupicocha, los cuales requieren ser dimensionados (SENAMHI, 2015).

La cuenca del río Chilca cuenta con escasa oferta hídrica debido a la poca precipitación sobre el área de drenaje de la cuenca.

4.4.1.2. Infraestructura de captación y almacenamiento

Una de las principales demandas que abastece la infraestructura de captación y almacenamiento descrita en el ítem anterior es la demanda agrícola.

La infraestructura instalada permite abastecer al 93% de la demanda. El porcentaje restante es cubierto con fuentes de agua subterránea.

- **Infraestructura de distribución y entrega**

  La infraestructura instalada para la distribución y entrega de agua destinada a la producción agrícola está compuesta de sectores hidráulicos (SH), subsectores hidráulicos (SSH), bloques y canales de derivación (ver Tabla 63). Cada subsistema hidráulico está bajo la administración de una comisión de usuarios que agrupa a bloques de riego y canales de derivación (cada una con su respectiva bocatoma).

  Cada bloque o canal de derivación cuenta con una dotación de agua que se distribuye internamente, dependiendo del área bajo riego de sus predios.

Tabla 63. Infraestructura hidráulica que abastece la demanda agrícola.

Cuenca	Subsectores hidráulicos	hm³	Caudal total m³/s
Chillón	14	93,8	7,4
Rímac	11	95	
Lurín	12	44,5	
Chilca	-	-	-

Fuente: Estado situacional de los recursos hídricos en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca 2017/2018 (2019).

La cuenca del río Chillón cuenta con 14 subsectores hidráulicos y un volumen total de 93,8 hm3, con bocatomas que distribuyen en agua a través de 38 canales de derivación, los cuales tienen una longitud total de 3 216 km. Esta infraestructura abastece el requerimiento para el riego de 5 916,77 ha, distribuidas en un total de 2 862 predios (2 214 usuarios).

La cuenca del río Rímac cuenta con 11 subsectores hidráulicos y un volumen total de 95,00 hm3. Esta infraestructura cuenta con bocatomas que derivan el agua a canales, cuya longitud total es de 171,1 km, y atiende el requerimiento para el riego de 3 277,76 ha, distribuidos en un total de 1 553 predios (1 463 usuarios). Las bocatomas de los subsectores Ate y Surco son las de mayor capacidad, ya que abastecen el riego del 35% del área bajo riego en la cuenca.

El río Lurín, en su recorrido, abastece a 12 subsectores hidráulicos, distribuidos en 16 bloques de riego. El volumen total asignado es de 44,54 hm3. Esta infraestructura cuenta con bocatomas que derivan el agua a 33 canales de derivación. Se abastece el requerimiento para el riego de 5 089,41 ha, distribuidos en los predios de un total 3 861 usuarios agrícolas. Los canales de derivación, en su mayoría, son de tipo rústico.

La cuenca del río Chilca cuenta con escasa oferta hídrica, debido a la baja precipitación sobre el área de drenaje de la cuenca.

4.4.1.3. Infraestructura hidráulica que abastece la demanda poblacional

En el ámbito del CRHCI CHIRILU, la principal demanda poblacional es ejercida por la EPS de la ciudad (SEDAPAL), que abastece de agua potable a 48 de los 50 distritos de Lima y Callao.

La infraestructura hidráulica asociada al sistema de agua potable permite realizar tres grandes procesos: almacenamiento, producción de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Para el almacenamiento, se cuenta con embalses de regulación estacional que permiten afianzar el caudal del río Rímac. Estas han sido descritas al detalle en la primera parte de este capítulo como infraestructura hidráulica mayor.

La producción de agua potable se realiza a partir de fuentes superficiales y subterráneas. Según SEDAPAL, en el año 2017 esta producción estuvo compuesta por 81% de fuentes superficiales y 19% de aguas subterráneas. Las fuentes superficiales son captadas de los ríos Chillón y Rímac para ser tratadas en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) La Atarjea, Planta Huachipa y Planta Chillón (concesionada por el consorcio Agua Azul S.A.). La infraestructura hidráulica para el aprovechamiento de las aguas subterráneas está compuesta de 397 pozos que explotan los acuíferos de los ríos Rímac, Chillón y Lurín. En la Tabla 64 se presenta la infraestructura existente para la producción de agua potable para la ciudad de Lima y su capacidad de producción actual (SEDAPAL, 2017).

Tabla 64. Infraestructura hidráulica (fuentes superficiales) para la demanda poblacional

Cuenca	Subsectores hidráulicos	hm^3	Caudal total m^3/s
Chillón	Agua Azul- SEDAPAL*	64,8	5
Rímac	Atarjea y Huachipa- SEDAPAL	709,4	22,5
Lurín	-	-	-
Chilca	-	-	-
Total			**27,5**

Fuente: Estado situacional de los recursos hídricos en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca 2017/2018 (2019).
*Solo opera los meses de avenida.

El agua potable producida es distribuida a los usuarios finales (1 518 503 conexiones de agua domésticos, comerciales e industriales) mediante 14 619 km de redes primarias y secundarias (tuberías).

Existe además infraestructura hidráulica menor que se abastece de captaciones directas de lagunas, manantiales, pequeñas quebradas. Éstas son administradas por los municipios y las Juntas Administradores de Servicios de Saneamiento (JASS), que operan como prestadores locales de servicios de saneamiento.

El sistema de alcantarillado está constituido por la red de colectores secundarios y primarios, cámaras de desagüe, líneas de impulsión y las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que es administrado por SEDAPAL.

La longitud de redes de recolección (primaria y secundaria) asciende a 12 309 km. Asimismo, existe un total de 23 PTAR que captan y tratan 20,5 m3/s de agua residual cruda, lo que corresponde al 92,39% de la producción total de agua residual en la ciudad. La mayor capacidad de tratamiento la tienen las PTAR Taboada y La Chira (concesionadas), que en conjunto tratan cerca del 83% del agua residual recolectada en las redes de alcantarillado, la cual es dispuesta en el mar mediante emisores submarinos.

Como se mencionó, en Lima y Callao existe infraestructura de PTAR que captan aguas residuales de la red de SEDAPAL para ser tratadas con fines de riego de áreas verdes de la ciudad, generalmente de propiedad municipal. Son 23 PTAR compactas, de capacidad que varían entre 20,5 m3/día y 1 400 m3/día. Están administradas por municipalidades distritales (o sus organismos descentralizados), y algunas se encuentran en concesión mediante el mecanismo de Asociación Público-Privada.

Existe también infraestructura de alcantarillado y plantas de tratamiento de menor escala bajo administración municipal y de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS). Estas funcionan como sistemas locales para la recolección, tratamiento y disposición final de aguas residuales de distritos, centros poblados o anexos, ubicados geográficamente en la cuenca media-alta, fuera del ámbito de SEDAPAL.

Generalmente son opciones tecnológicas que realizan tratamiento primario y/o secundario, cuyos efluentes son vertidos en los ríos Rímac, Chillón, Lurín y Chilca (y sus tributarios), o son dispuestos en el terreno mediante zanjas de infiltración.

En zonas que no cuentan con infraestructura de PTAR se ha identificado la problemática de descarga directa de aguas residuales crudas a los ríos Rímac, Chillón y Lurín. Estas descargas son de origen industrial, comercial y municipales, se realizan sin las autorizaciones de vertimiento que otorga la ANA, incumpliendo los estándares de calidad ambiental vigentes para vertimientos a cuerpos naturales de agua.

4.4.1.4. Infraestructura hidráulica que abastece la demanda hidroenergética

La infraestructura para la generación de energía eléctrica se concentra en el río Rímac. En su se identifican siete centrales hidroeléctricas, siendo las de mayor potencia instalada las de Huinco, Matucana y Huanza.

La central de Huinco tiene una potencia instalada de 267,80 MW y una descarga de diseño de 24 m3/s; la central hidroeléctrica de Matucana cuenta con una potencia instalada de 137,00 MW y una descarga de diseño 15,8 m3/s; la central de Huanza posee una potencia instalada de 92,6 MW y una descarga de diseño de 16,5 m3/s. Esta última es, además, la de construcción más reciente (2013) en toda la cuenca, mientras que la central hidroeléctrica de Callahuanca es la más antigua (1938).

En menor medida, se cuenta con infraestructura instalada en la cuenca del río Chillón, con una potencia instalada total de 1,35 MW, así como en el sistema eléctrico aislado de Yaso, que tiene una potencia instalada de 0,44 MW (OSINERGMIN, 2015). En la cuenca de los ríos Lurín y Chilca no se ha identificado infraestructura hidroenergética.

La disponibilidad hídrica para la infraestructura hidroenergética instalada en la cuenca del río Rímac depende del mismo sistema de embalses y lagunas (trasvase del Alto Mantaro, sistema regulado de Santa Eulalia y Yuracmayo) que abastece a las otras demandas. Sin embargo, se diferencia de aquellas porque las centrales hidroeléctricas realizan el uso no consuntivo del recurso hídrico, lo que significa que no influye en los balances hídricos de las cuencas.

4.4.1.5. Infraestructura para uso minero

Las unidades mineras ubicadas en el ámbito del CRHC CHIRILU generalmente cuentan con infraestructura hidráulica propia, de poca envergadura, debido a que la explotación minera se realiza principalmente en pequeña escala.

Estas unidades disponen, en su mayoría, de pozos tubulares propios para la extracción de agua subterránea necesaria para sus procesos. En menor medida, aprovechan aguas superficiales mediante bocatomas en manantiales, lagunas y ríos.

Existen dos proyectos a escala de Gran Minera en la cuenca del Alto Mantaro con infraestructura hidráulica de mayor envergadura: el proyecto Ariana y la ampliación de Toromocho. Actualmente, el proyecto Ariana está siendo cuestionado por su cercanía al túnel transandino, mediante el cual se trasvasa el agua desde el alto Mantaro hacia el río Rímac.

4.4.1.6. Infraestructura hidráulica para uso industrial

La infraestructura hidráulica para uso industrial en el ámbito de CRHC CHIRILU es, por lo general, de propiedad privada. La infraestructura de mayor envergadura es propiedad de aquellas industrias que usan grandes cantidades de aguas en sus procesos productivos, como la industria de bebidas (cerveza, gaseosas, agua, vinos) y la industria textil, concentradas en la zona baja de las cuencas.

La principal fuente de agua para uso industrial es el agua subterránea, extraída mediante pozos tubulares con sistemas propios de bombeo y distribución interna.

En Lima y Callao el aprovechamiento de agua superficial por el sector industrial se realiza principalmente a través de la misma infraestructura de SEDAPAL, dado que son usuarios abastecidos directamente desde la red de distribución de agua de la ciudad.

La infraestructura hidráulica para el manejo y tratamiento de aguas residuales industriales es diversa y depende del tipo de industria, debido a las distintas características fisicoquímicas y bacteriológicas de los efluentes producidos.





4.5. Subsistema Institucional

En el Anexo 1 se presenta la institucionalidad para la gestión de los recursos hídricos en el Perú, enmarcada en el Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico. En dicho Anexo se detalla las instancias de gestión y entidades que integran el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, junto con sus competencias, objetivos, funciones y resultados esperados, los cuales permiten un funcionamiento articulado y coordinado bajo el enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca.

4.6. Balance Hídrico

4.6.1. Oferta hídrica en la cuenca del río Chillón, Rímac, Lurín y Chilca

Para fines del balance, se entiende como oferta hídrica aquella disponible en el cauce del río y que puede ser aprovechada para satisfacer las demandas poblacionales, agrícolas e industriales en este orden de prioridad. Se han establecido como puntos de medición de la oferta las estaciones hidrométricas Puente Magdalena, Chosica y Antapucro, correspondientes a las cuencas Chillón, Rímac y Lurín respectivamente.

La estación Chosica mide los caudales propios de la cuenca, incluyendo los trasvasados desde el Alto Mantaro a través del túnel trasandino. Por otro lado, en la cuenca del río Chilca no existen estaciones para medir caudal debido a que se trata de una cuenca relativamente seca.

4.6.1.1. Oferta por escorrentía (natural y regulada)

La escorrentía natural corresponde a los caudales cuyo su comportamiento natural no ha sido alterado por acción de obras de regulación (presas, embalse, etc), mientras que la escorrentía regulada es aquella donde el comportamiento natural si ha sido modificado, ya sea para controlar avenidas y/o incrementar de la disponibilidad hídrica durante épocas de estiaje. Las pequeñas bocatomas emplazadas en ríos y/o quebradas, sobre todo en la parte alta de las cuencas, captan una mínima cantidad de agua con relación a la oferta de la cuenca; por lo tanto, su presencia no modifica la escorrentía natural. Bajo los criterios mencionados se considera que:

(i) Los caudales medidos en la estación Chosica corresponden a caudales regulados, pues en esta cuenca existen grandes obras de afianzamiento (15 lagunas represadas en Santa Eulalia y el embalse Yuracmayo), incluyendo el trasvase desde el Alto Mantaro.

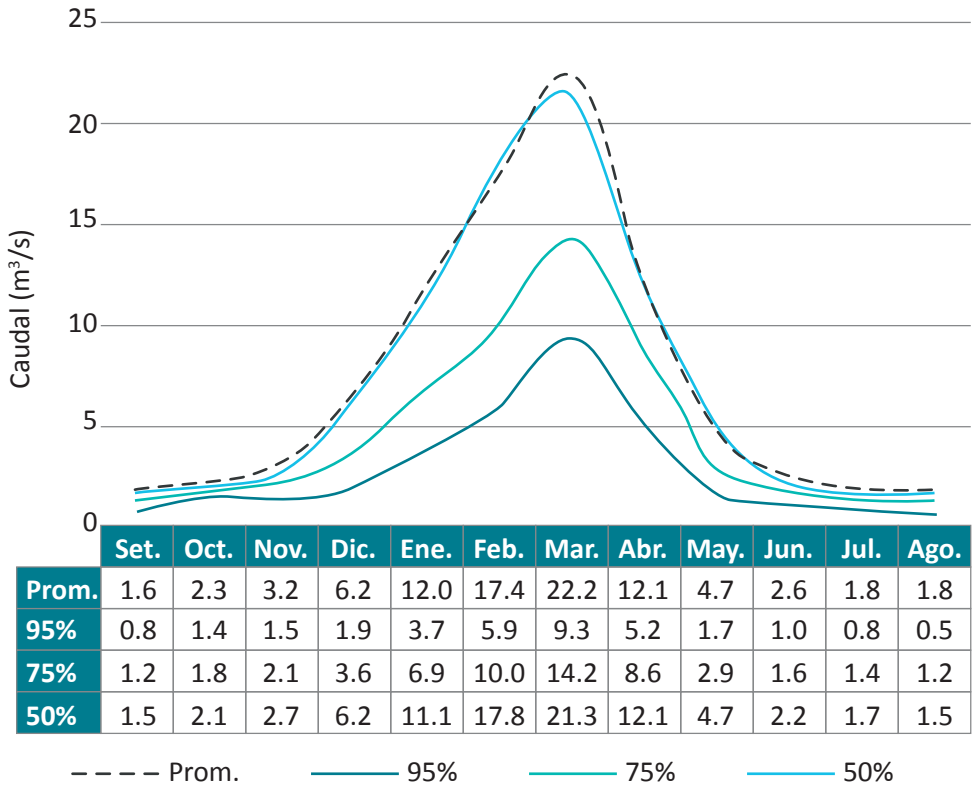
(ii) Los caudales medidos en Puente Magdalena pueden considerarse no regulados, pues el afianzamiento ocurrido en la parte alta regula un poca cantidad de agua en comparación con lo generado por la propia cuenca.

(iii) Los caudales medidos en Antapucro se consideran también no regulados ya que en esta cuenca no existen obras de afianzamiento de grandes volúmenes.

Río Chillón

En la Figura 9 se muestra la oferta hídrica en la estación Puente Magdalena, según la evaluación histórica y estadística de la información. Principalmente, se presentan las persistencias al 95%, 75% y 50%, ya que son valores utilizados en los procesos administrativos y de otorgamiento de derechos de agua.

Figura 9. Caudal medio mensual m3/s– Oferta hídrica en Puente Magdalena (1965 – 2018).



	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Prom.	1.6	2.3	3.2	6.2	12.0	17.4	22.2	12.1	4.7	2.6	1.8	1.8
95%	0.8	1.4	1.5	1.9	3.7	5.9	9.3	5.2	1.7	1.0	0.8	0.5
75%	1.2	1.8	2.1	3.6	6.9	10.0	14.2	8.6	2.9	1.6	1.4	1.2
50%	1.5	2.1	2.7	6.2	11.1	17.8	21.3	12.1	4.7	2.2	1.7	1.5

Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI).

En la Tabla 65 se muestran los volúmenes de oferta hídrica en la estación Puente Magdalena, considerando el análisis de los últimos 53 años.

Tabla 65. Volumen Medio Mensual (hm3) – Oferta hídrica en Puente Magdalena (1965 – 2018).

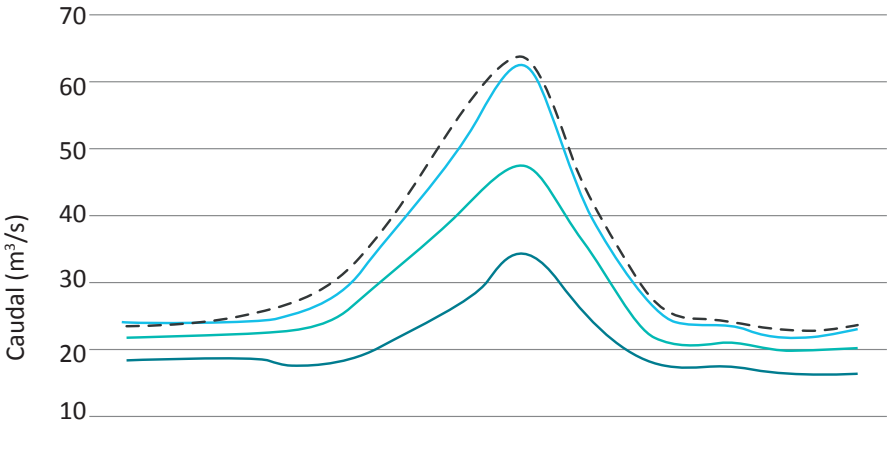
Mes	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
Prom.	4,2	6,1	8,3	16,7	32,1	42,1	59,3	31,5	12,6	6,6	4,9	4,8	229,2
95%	2,1	3,8	3,9	5,1	9,9	14,3	24,8	13,5	4,5	2,5	2,1	1,4	88
75%	3,2	4,8	5,5	9,6	18,4	24,2	38	22,2	7,7	4,3	3,7	3,2	144,8
50%	4	5,5	7,1	16,7	29,7	43,1	57	31,3	12,7	5,8	4,6	4,1	221,5

Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI).

Río Rímac

En la Figura 10 se muestra la oferta hídrica referente al caudal regulado en la estación Chosica, en los distintos niveles de persistencia: 50%, 75% y 95%.

Figura 10. Caudal regulado medio mensual m3/s – oferta hídrica en Chosica (1965 – 2018).



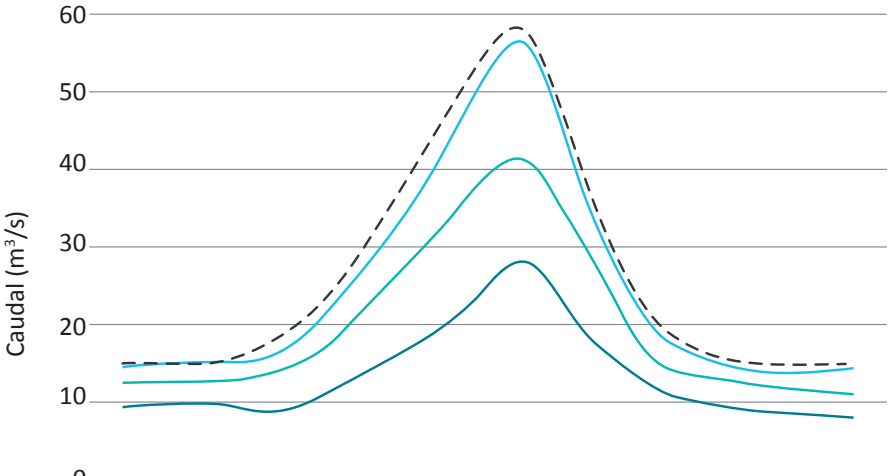
	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Prom.	24.4	24.3	26.1	29.9	40.0	54.5	64.5	43.4	27.6	24.3	23.3	23.8
95%	19.0	19.1	18.5	18.2	21.7	26.6	34.7	24.6	19.0	18.0	17.4	17.2
75%	22.2	22.6	22.8	24.5	31.5	40.2	48.1	35.0	22.3	21.5	20.5	20.6
50%	24.1	24.6	24.6	27.7	37.0	50.9	62.9	41.1	26.4	23.7	22.4	23.5

– – – – Prom. ——— 95% ——— 75% ——— 50%

Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI)

Asimismo, en la Figura 11, se muestra el análisis del caudal naturalizado en la estación Chosica, considerando los distintos niveles de persistencia.

Figura 11. Caudal regulado medio mensual m3/s – oferta hídrica en Chosica (1965 – 2018).



	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Prom.	14.7	15.1	16.9	22.5	34.5	49.0	57.8	37.4	20.6	15.6	14.7	14.6
95%	9.4	9.8	9.3	10.8	16.2	21.1	28.1	18.6	12.0	9.3	8.8	8.0
75%	12.5	13.3	13.5	17.1	25.9	34.8	41.4	29.0	15.3	12.8	11.9	11.5
50%	14.4	15.3	15.6	20.3	31.4	45.5	56.3	35.1	19.4	15.0	13.7	14.3

– – – – Prom. ——— 95% ——— 75% ——— 50%

Fuente: SEDAPAL

En la Tabla 66 se muestran los volúmenes de oferta hídrica regulada en la estación Chosica, considerando el análisis de los últimos 53 años.

Tabla 66. Volumen regulado medio mensual (hm3) – Oferta hídrica en Chosica (1965 – 2018).

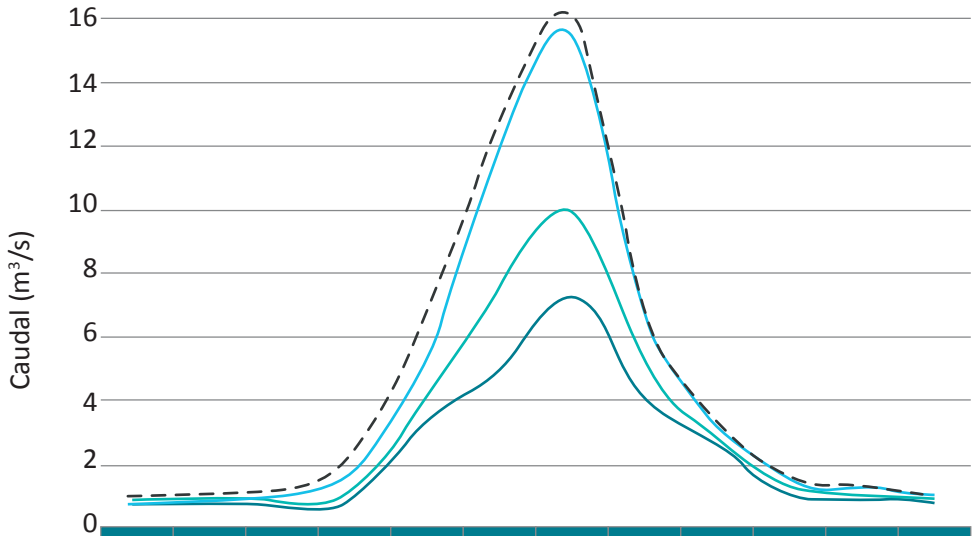
Mes	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
Prom.	63,2	65,2	67,8	80	107,2	131,8	172,7	112,4	73,8	63,1	62,5	63,6	1063,2
95%	49,3	51,2	48	48,6	58,2	64,2	93	63,8	50,8	46,7	46,7	45,9	666,5
75%	57,4	60,4	59	65,5	84,3	97,3	128,7	90,8	59,7	55,8	55	55,3	869,3
50%	62,4	65,9	64,4	74,1	99	123,3	168,5	106,6	70,8	61,5	59,9	62,8	1019,1

Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI).

Río Lurín

En la Figura 12 se muestra la oferta hídrica en la estación Antapucro, considerando los distintos niveles de persistencia. La información de esta estación fue completada con el modelo hidrológico de esta cuenca, elaborado con el programa WEAP (2019).

Figura 12. Caudal regulado medio mensual m3/s – oferta hídrica en Antapucro (1965 – 2018).



	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Prom.	0.9	0.9	1.1	2.2	6.6	12.5	16.1	7.1	3.2	1.5	1.1	1.0
95%	0.7	0.7	0.7	0.8	3.2	4.8	7.2	4.1	2.4	1.1	0.8	0.8
75%	0.8	0.8	0.8	17.1	3.9	7.5	9.9	5.2	2.8	1.3	1.0	0.8
50%	0.8	0.8	1.0	1.8	5.2	11.7	15.4	6.8	3.2	1.5	1.1	1.0

Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI)
Estudio "Construir, mejorar y ampliar el Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín" (2019)

En la Tabla 67 se muestra el volumen de oferta hídrica a distintos niveles de persistencia.

Tabla 67. Volumen medio mensual (hm3) – Oferta hídrica en Antapucro (1965 – 2018).

Mes	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
Prom.	1,9	2,2	2,6	5,5	17,1	29,5	42,5	17,9	8,1	3,5	2,7	2,2	135,6
95%	1,5	1,5	1,4	1,7	7,9	10,9	18,7	10,3	6,1	2,3	1,9	1,7	65,9
75%	1,6	1,6	1,6	2,4	10	17,5	25,8	13	7	2,9	2,3	1,9	87,6
50%	1,8	1,9	2,1	4,3	13,3	27,6	40,7	17,1	8	3,5	2,7	2,2	125,3

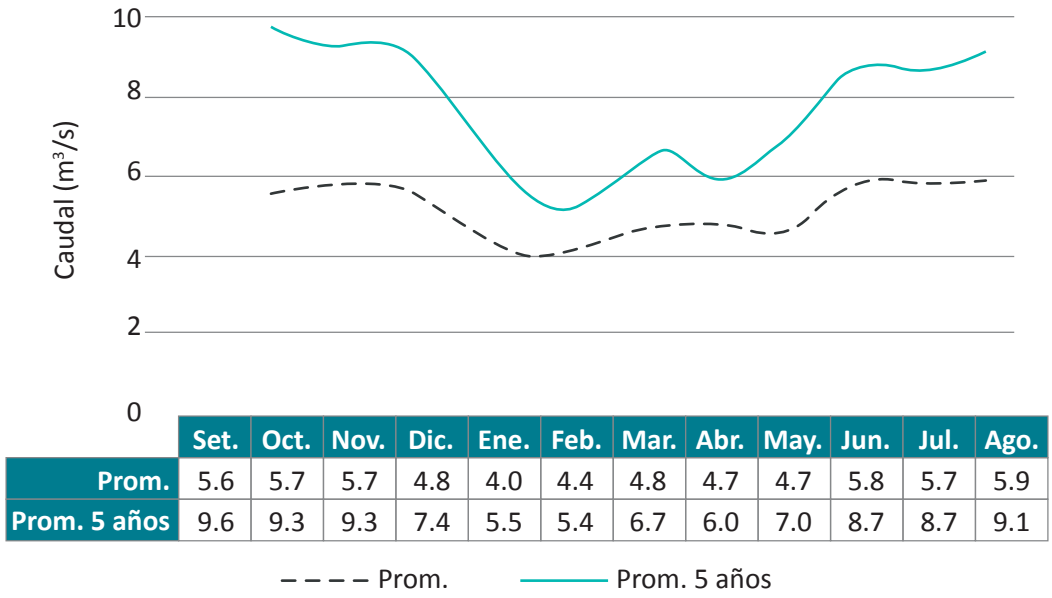
Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI).
Estudio "Construir, mejorar y ampliar el Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín" (2019).

4.6.1.2. Oferta por trasvase del Alto Mantaro

En la cuenca del Alto Mantaro se ubican las obras de afianzamiento que conforman los proyectos Marcapomacocha I, III y IV. Estas aguas reguladas son conducidas a través de canales que confluyen en el túnel Trasandino; este es el encargado de derivar las aguas del Alto Mantaro hacia la cuenca del río Rímac.

El caudal trasvasado es medido en la estación Milloc; dicha estación mide los caudales propios del trasvase y los caudales producto de la infiltración en el túnel. En la Figura 13, se presenta la oferta hídrica que discurre a través del túnel trasandino.

Figura 13. Caudal de trasvase Medio Mensual m3/s – Oferta hídrica en Milloc (1965 – 2018).



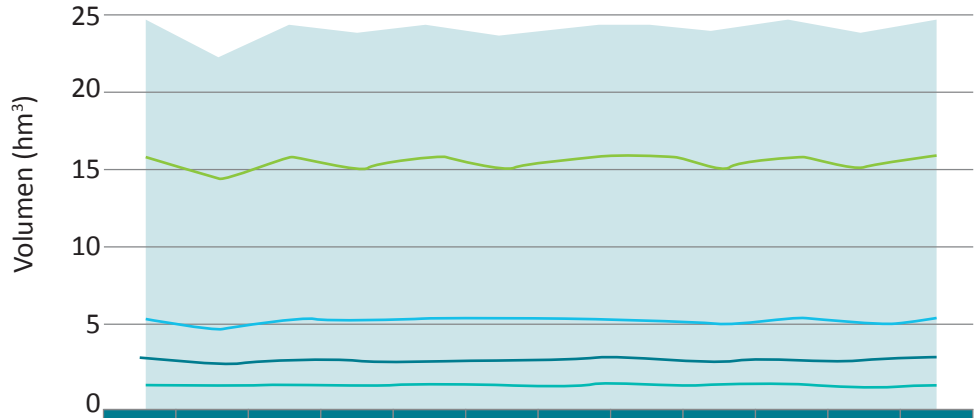
	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Prom.	5.6	5.7	5.7	4.8	4.0	4.4	4.8	4.7	4.7	5.8	5.7	5.9
Prom. 5 años	9.6	9.3	9.3	7.4	5.5	5.4	6.7	6.0	7.0	8.7	8.7	9.1

Fuente: Escorrentía en estación hidrológica (SENAMHI)

4.6.1.3. Oferta por extracción de agua subterránea

Se podría decir que la oferta de los acuíferos es casi ilimitada; sin embargo, esta se encuentra limitada por la tasa de recuperación a nivel anual. Una de las formas en que se mide esta recuperación es observando la variación del nivel piezométrico de los pozos en diversos sectores. Para el presente balance se considera que la oferta de agua subterránea es similar a los caudales extraídos de los acuíferos; dicho volumen ha sido tomado de los registros de volúmenes reportados a la ANA y SEDAPAL, correspondientes al año 2017. Los volúmenes totales anuales para los sectores Chillón, Rímac, Lurín y Chilca son 62,39 hm³, 189,35 hm³, 31,83 hm³, y 11,50 hm³ respectivamente (ver Figura 14).

Figura 14. Oferta de agua subterránea (hm³).



	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Total	24.6	22.	24.6	23.8	24.6	23.8	24.6	24.6	23.8	24.6	23.8	24.6
Chillón	5.2	4.7	5.2	5.0	5.2	5.0	5.2	5.2	5.0	5.2	5.0	5.2
Rímac	15.8	14.3	15.8	15.3	15.8	15.3	15.8	15.8	15.3	15.8	15.3	15.8
Lurín	2.7	2.4	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7
Chilca	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0

Fuente: Registro de volúmenes utilizados, reportados (ANA, 2017).

4.6.2. Demandas hídricas multisectoriales

Para efectos del balance hídrico se consideran todas las demandas ubicadas aguas abajo de los puntos de control establecidos en el capítulo de oferta. Estas demandas han sido separadas de acuerdo con su clase de uso, pudiendo ser poblacional o productivo (agrario, industrial, minero, otros usos).

4.6.2.1. Demanda por uso poblacional

Esta clase de uso corresponde a las demandas utilizadas en sistemas de captación, tratamiento y distribución para satisfacer las necesidades humanas.

En la Tabla 68 se presentan los valores mensuales de las demandas poblacionales correspondientes a las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca. Asimismo, han sido diferenciadas entre aquellas que son abastecidas con fuentes superficiales y subterráneas.

Tabla 68. Demanda de uso primario – poblacional utilizado en las cuencas aguas debajo de los puntos de control (hm^3)

Cuenca	Fuente	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Chillón	Superficial	6,25	5,64	6,25	6,04	0	0	0	0	0	0	0	6,25	30,42
	Subterráneo	3,7	3,35	3,7	3,58	3,7	3,58	3,7	3,7	3,58	3,7	3,58	3,7	43,62
	Sub total	9,95	8,99	9,95	9,63	3,7	3,58	3,7	3,7	3,58	3,7	3,58	9,95	74,04
Rímac	Superficial	47,95	43,31	47,95	46,4	47,95	46,40	47,95	47,95	46,4	47,95	46,4	47,95	564,52
	Subterráneo	9,11	8,22	9,11	8,81	9,11	8,81	9,11	9,11	8,81	9,11	8,81	9,11	107,22
	Sub total	57,05	51,53	57,05	55,21	57,05	55,21	57,05	57,05	55,21	57,05	55,21	57,05	671,74
Lurín	Superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11
	Subterráneo	1,3	1,17	1,3	1,26	1,3	1,26	1,3	1,3	1,26	1,3	1,26	1,3	15,31
	Sub total	1,31	1,18	1,31	1,27	1,31	1,27	1,31	1,31	1,27	1,31	1,27	1,31	15,42
Chilca	Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Subterráneo	0,22	0,2	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	2,62
	Sub total	0,22	0,2	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	2,63
Total		**68,54**	**61,9**	**68,54**	**66,32**	**62,29**	**60,28**	**62,29**	**62,29**	**60,28**	**62,29**	**60,28**	**68,54**	**763,83**

Fuente: Volúmenes utilizados según registros de ANA y SEDAPAL 2015 y 2017

4.6.2.2. Demanda por uso productivo

Dentro de esta clase de uso se encuentran las demandas que sirven como insumo para las actividades económicas o previas al desarrollo de estas. La dotación de agua se encuentra sujeta a prioridades, cuyo mayor valor es para la actividad agrícola, seguido por las actividades industriales, mineras, y otros usos. En la Tabla 69 se presentan los valores mensuales de cada una de estas demandas abastecidas por fuentes subterráneas, mientras que en la Tabla 70 se presentan las demandas que son abastecidas por fuente superficial.

Tabla 69. Demanda de uso productivo utilizado en las cuencas aguas abajo de los puntos de control y abastecido por fuente subterránea (hm^3)

Cuenca	Tipo de Uso	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Chillón	Industrial	1,21	1,09	1,21	1,17	1,21	1,17	1,21	1,21	1,17	1,21	1,17	1,21	14,24
	Agrario	0,28	0,25	0,28	0,27	0,28	0,27	0,28	0,28	0,27	0,28	0,27	0,28	3,26
	Otros usos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10
	Sub total	1,49	1,35	1,49	1,45	1,49	1,45	1,49	1,49	1,45	1,49	1,45	1,49	17,60
Rímac	Industrial	6,36	5,74	6,36	6,15	6,36	6,15	6,36	6,36	6,15	6,36	6,15	6,36	74,87
	Agrario	0,24	0,22	0,24	0,23	0,24	0,23	0,24	0,24	0,23	0,24	0,23	0,24	2,84
	Otros usos	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,86
	Sub total	6,67	6,03	6,67	6,46	6,67	6,46	6,67	6,67	6,46	6,67	6,46	6,67	78,57
Lurín	Industrial	0,19	0,17	0,19	0,18	0,19	0,18	0,19	0,19	0,18	0,19	0,18	0,19	2,22
	Agrario	1,12	1,01	1,12	1,08	1,12	1,08	1,12	1,12	1,08	1,12	1,08	1,12	13,16
	Otros usos	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,54
	Sub total	1,35	1,22	1,35	1,31	1,35	1,31	1,35	1,35	1,31	1,35	1,31	1,35	15,92
Chilca	Industrial	0,26	0,24	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	3,12
	Agrario	0,47	0,42	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	5,53
	Otros usos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Sub total	0,74	0,66	0,74	0,71	0,74	0,71	0,74	0,74	0,71	0,74	0,71	0,74	8,66
Total		**10,26**	**9,26**	**10,26**	**9,92**	**10,26**	**9,92**	**10,26**	**10,26**	**9,92**	**10,26**	**9,92**	**10,26**	**120,75**

Fuente: Volúmenes utilizados según registros de ANA y SEDAPAL 2015 y 2017.

Tabla 70. Demanda de uso productivo utilizado en las cuencas aguas abajo de los puntos de control y abastecido por fuente superficial (hm³)

Cuenca	Tipo de Uso	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Chillón	Agrario	5,44	4,91	5,44	5,26	5,44	5,26	5,44	5,44	5,26	5,44	5,26	5,44	64,01
Rímac	Agrario	9,93	8,97	9,93	9,61	9,93	9,61	9,93	9,93	9,61	9,93	9,61	9,93	116,92
Lurín	Agrario	6,82	6,16	6,82	6,60	6,82	6,60	6,82	6,82	6,60	6,82	6,60	6,82	80,25
Total		**22,18**	**20,04**	**22,18**	**21,47**	**22,18**	**21,47**	**22,18**	**22,18**	**21,47**	**22,18**	**21,47**	**22,18**	**261,19**

Fuente: Volúmenes captados por la Junta de Usuarios 2017.

4.6.3. Balance oferta – demanda

El balance hídrico fue realizado considerando, como flujos de entrada, las ofertas a un 75% de persistencia, sumado a las extracciones subterráneas.

Como flujos de salida, se han considerado todas las demandas aguas abajo de cada punto de control.

4.6.3.1. Cuenca del río Chillón

El balance hídrico en la cuenca Chillón fue realizado considerando las ofertas de agua en la estación Puente Magdalena y las demandas aguas abajo de este punto de control.

Asimismo, en la Tabla 71 se muestra el análisis del balance hídrico mensualizado, donde la oferta hídrica total resulta de 206 hm³, de los cuales 144,78 hm³ corresponden a fuente superficial y 61,22 hm³ a fuente subterránea. Respecto a la demanda, se registra un volumen total de 155,65 hm³, la cual corresponde principalmente al uso poblacional y agrario.



Tabla 71. Balance hídrico en la cuenca Chillón (hm3)

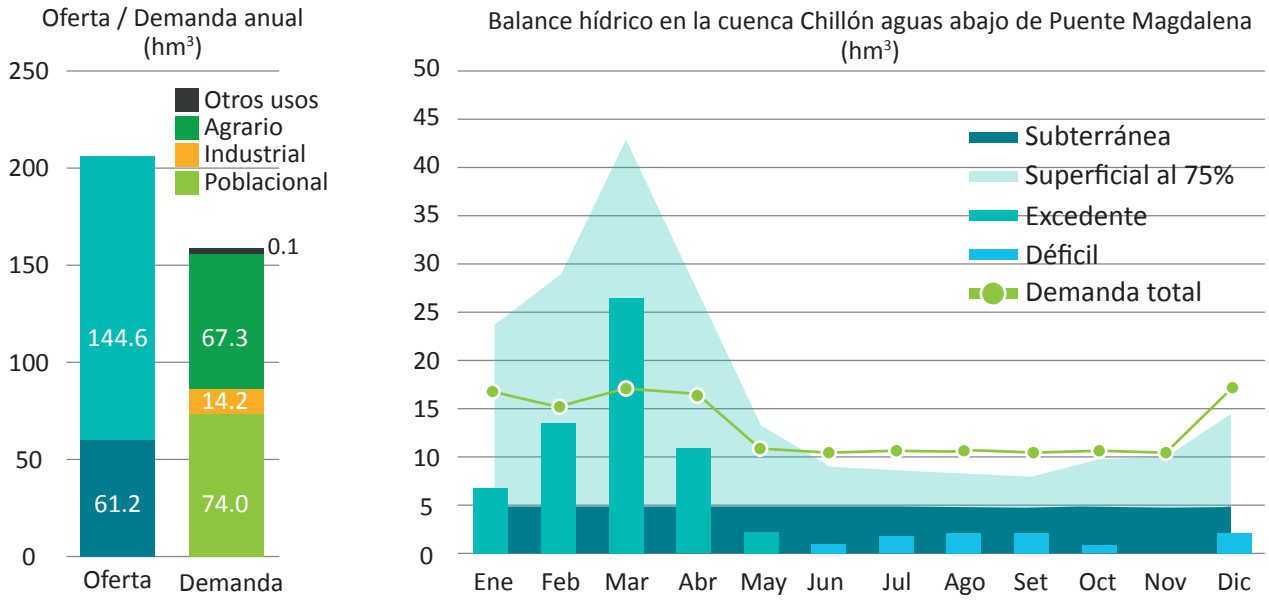
hillón - P. Magdalena	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Oferta de agua (hm³)													
Superficial al 75%	18,39	24,22	37,99	22,21	7,71	4,26	3,70	3,19	3,16	4,81	5,54	9,60	144,78
Subterránea	5,20	4,70	5,20	5,03	5,20	5,03	5,20	5,20	5,03	5,20	5,03	5,20	61,22
Total	23,59	28,92	43,19	27,24	12,91	9,30	8,90	8,39	8,19	10,01	10,57	14,80	206,00
Demanda de agua (hm³)													
Superficial	11,68	10,55	11,68	11,31	5,44	5,26	5,44	5,44	5,26	5,44	5,26	11,68	94,44
Subterránea	5,20	4,70	5,20	5,03	5,20	5,03	5,20	5,20	5,03	5,20	5,03	5,20	61,22
Total	16,88	15,25	16,88	16,34	10,64	10,29	10,64	10,64	10,29	10,64	10,29	16,88	155,65
Balance entre la oferta y la demanda													
Excedente	6,71	13,67	26,31	10,91	2,28	-	-	-	-	-	0,28	-	60,15
Déficit	-	-	-	-	-	-1,00	-1,74	-2,25	-2,11	-0,62	-	-2,09	-9,80

Fuente: SENAMHI, SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados por la Junta de Usuarios a la ANA, actualizado al 2017).

En la Figura 15 se muestra un excedente entre los meses de enero a mayo y en el mes de noviembre, el cual es descargado al mar debido a la insuficiente infraestructura de almacenamiento implementada en la cuenca.

Por otro lado, entre los meses de junio a octubre y en diciembre, se incrementa el uso de agua subterránea debido a la ausencia de lluvias.

Figura 15. Balance hídrico en la cuenca del río Chillón.



Fuente: SENAMHI, SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados al ANA, 2017).

4.6.3.2. Cuenca del río Rímac

El balance hídrico en la cuenca del río Rímac, fue realizado considerando las ofertas de agua en la estación Puente Chosica y las demandas aguas abajo de este punto de control. Además, en la Tabla 72 se muestra el análisis del balance hídrico mensualizado, donde la oferta hídrica total resulta 1 055,05 hm³, de los cuales 625,33 hm³ corresponde a fuente superficial, 185,79 hm³ a fuente subterránea y 243,93 hm³ proveniente del trasvase desde el Alto Mantaro.

Respecto a la demanda, se registra un volumen total de 867,23 hm³, el cual corresponde principalmente al uso poblacional, seguido de los usos agrario e industrial.

Tabla 72. Balance hídrico en la cuenca Rímac (hm³).

hillón - P. Magdalena	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Oferta de agua (hm³)													
Superficial al 75%	69,49	84,15	110,89	75,21	40,99	33,21	31,8	30,83	32,44	35,56	35	45,75	625,33
Trasvase	14,81	13,13	17,82	15,56	18,67	22,64	23,2	24,48	25,01	24,88	23,98	19,76	243,93
Subterránea	15,78	14,25	15,78	15,27	15,78	15,27	15,78	15,78	15,27	15,78	15,27	15,78	185,79
Total	100,08	111,53	144,48	106,05	75,44	71,12	70,78	71,08	72,72	76,22	74,25	81,29	1055,05
Demanda de agua (hm³)													
Superficial	57,88	52,28	57,88	56,01	57,88	56,01	57,88	57,88	56,01	57,88	56,01	57,88	681,45
Subterránea	15,78	14,25	15,78	15,27	15,78	15,27	15,78	15,78	15,27	15,78	15,27	15,78	185,79
Demanda Total	73,66	66,53	73,66	71,28	73,66	71,28	73,66	73,66	71,28	73,66	71,28	73,66	867,23
Balance entre la oferta y la demanda													
Excedente	26,43	45,01	70,82	34,77	1,79	-	-	-	1,44	2,57	2,97	7,63	193,42
Déficit	-	-	-	-	-	-0,16	-2,87	-2,57	-	-	-	-	-5,61

Fuente: SENAMHI, SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados por la Junta de Usuarios a la ANA, actualizado al 2017).
Estudio: "Construir, mejorar y ampliar el Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín" (2019).

En la Figura 16 se observa un excedente entre los meses de septiembre a mayo, el cual es descargado al mar. Este volumen podría ser almacenado en nuevas obras de afianzamiento hídrico en la parte alta y media de la cuenca. Por otro lado, entre los meses de junio a agosto, se presenta un ligero déficit de agua.

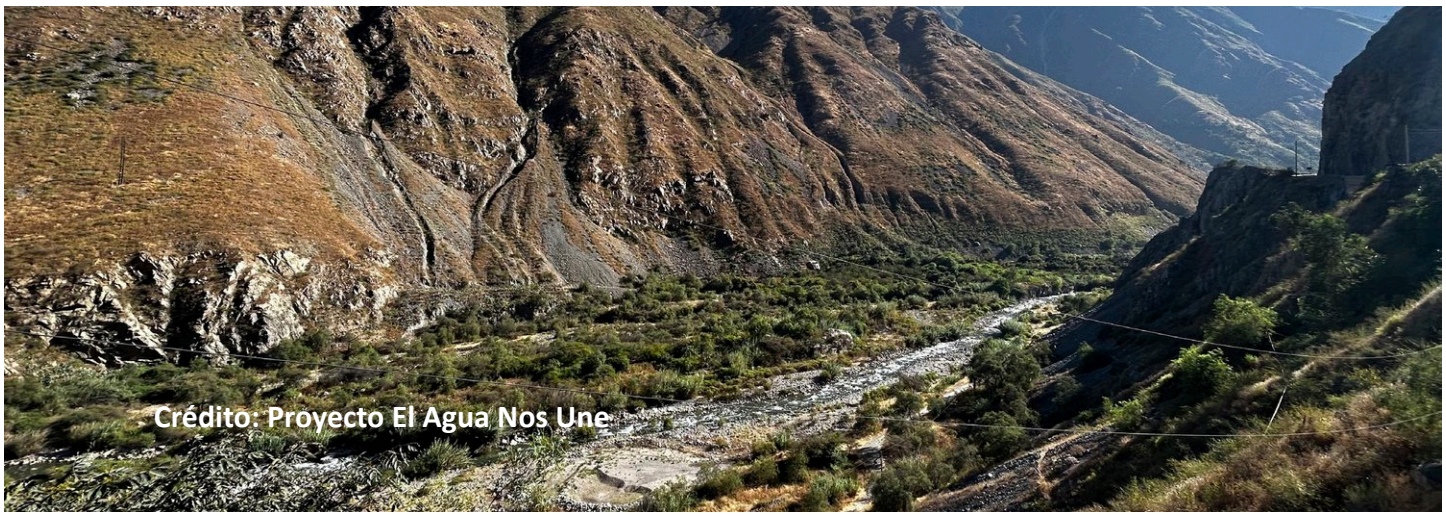
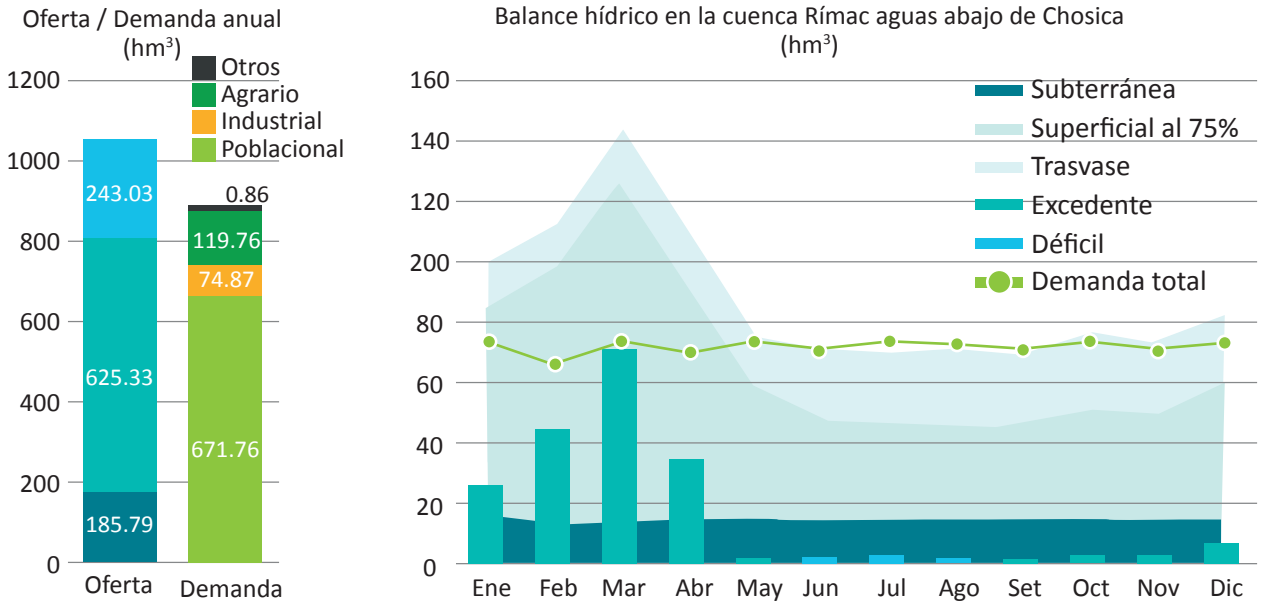


Figura 16. Balance hídrico en la cuenca del río Rímac.



Fuente: SENAMHI, SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados al ANA, 2017).

4.6.3.3. Cuenca del río Lurín

El balance hídrico en la cuenca del Lurín fue realizado considerando las ofertas de agua en la estación Antapucro, cuya información fue completada con ayuda del modelo WEAP. Asimismo, en la Tabla 73 se muestra el análisis del balance hídrico mensualizado, donde la oferta hídrica total resulta en 118,87 hm³, de los cuales 87,64 hm³ corresponde a fuente superficial y 31,23 hm³ a fuente subterránea. Respecto a la demanda, se registra un volumen total de 111,59 hm³, el cual corresponde principalmente al uso agrario, seguido del uso poblacional.

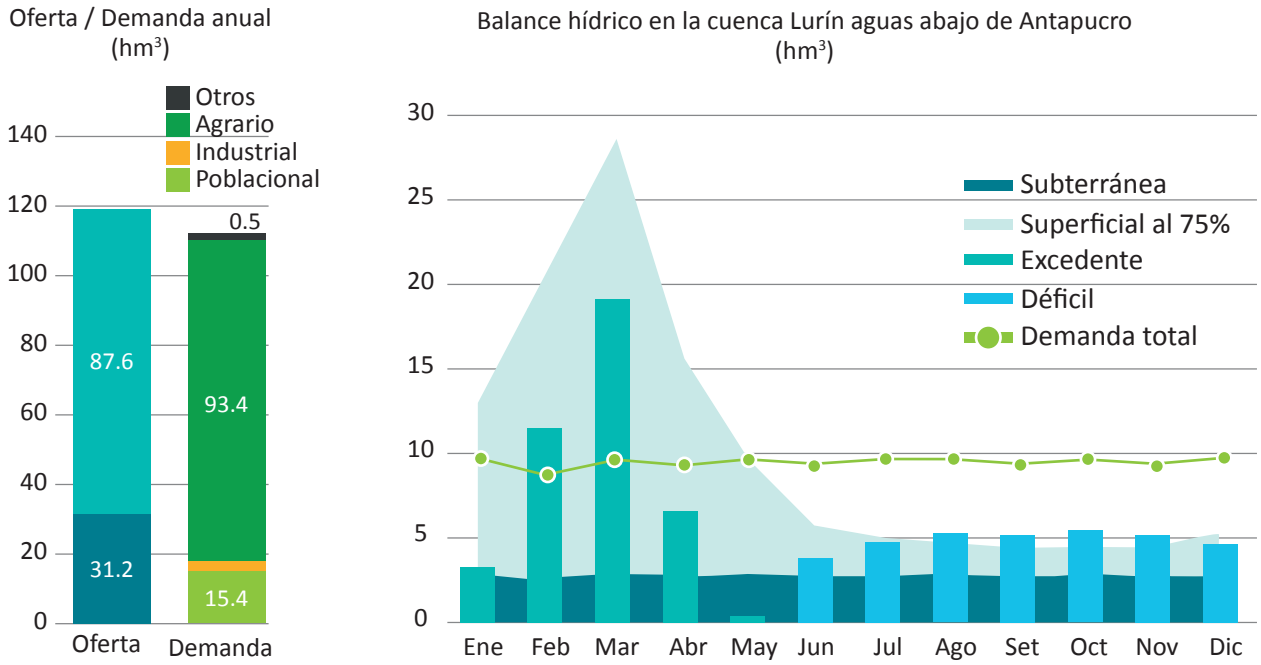
Tabla 73. Balance hídrico en la cuenca Lurín (hm³).

hillón - P. Magdalena	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Oferta de agua (hm³)													
Superficial al 75%	9,95	17,49	25,83	13	6,98	2,92	2,3	1,89	1,62	1,61	1,64	2,41	87,64
Subterránea	2,65	2,4	2,65	2,57	2,65	2,57	2,65	2,65	2,57	2,65	2,57	2,65	31,23
Total	12,6	19,89	28,48	15,56	9,63	5,49	4,95	4,54	4,19	4,27	4,2	5,06	118,87
Demanda de agua (hm³)													
Superficial	6,83	6,16	6,83	6,61	6,83	6,61	6,83	6,83	6,61	6,83	6,61	6,83	80,36
Subterránea	2,65	2,4	2,65	2,57	2,65	2,57	2,65	2,65	2,57	2,65	2,57	2,65	31,23
Demanda Total	9,48	8,56	9,48	9,17	9,48	9,17	9,48	9,48	9,17	9,48	9,17	9,48	111,59
Balance entre la oferta y la demanda													
Excedente	3,13	11,33	19	6,39	0,16	-	-	-	-	-	-	-	40
Déficit	-	-	-	-	-	-3,68	-4,52	-4,93	-4,99	-5,21	-4,97	-4,42	-32,72

Fuente: SENAMHI, SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados al ANA, 2017).
Estudio "Construir, mejorar y ampliar el Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín" (2019).

En la Figura 17 se muestra un excedente entre los meses de enero a mayo, el cual es descargado al mar debido a que no existe suficiente infraestructura de almacenamiento en la cuenca. Por otro lado, en los meses de junio a diciembre, se presenta un déficit debido a una baja disponibilidad de agua en las cuencas.

Figura 17. Balance hídrico en la cuenca del río Lurín



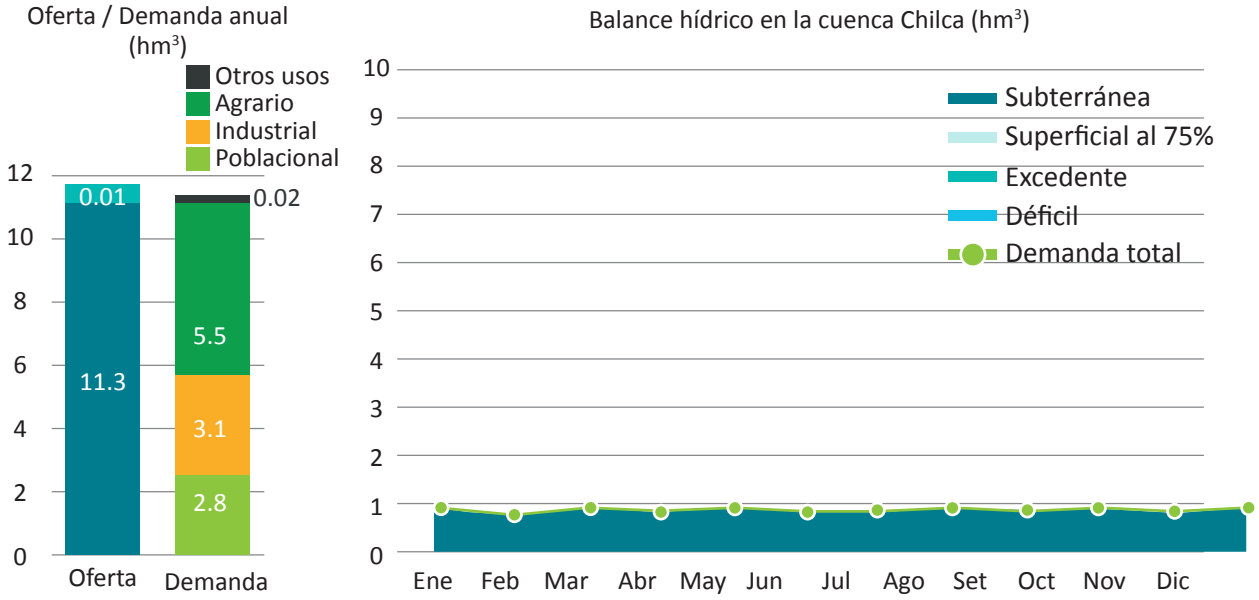
Fuente: SENAMHI, SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados al ANA, 2017).
Estudio "Construir, mejorar y ampliar el Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín" (2019).

4.6.3.4. Cuenca del río Chilca

El balance hídrico en la cuenca del río Chilca, fue realizado considerando principalmente la oferta de agua subterránea, que es del orden de 11,28 hm³ al año, además de un pequeño volumen anual proveniente de un manantial que otorga 0,01 hm³/año a la comunidad campesina de Llanac. En Figura 18 se muestran los volúmenes de agua utilizados de fuente subterránea, con un volumen total de 11,29 hm³ al año.

Cabe resaltar que, en esta cuenca, generalmente no hay excedentes descargados al mar, ya que las lluvias no son intensas.

Figura 18. Balance hídrico en la cuenca del río Chilca.



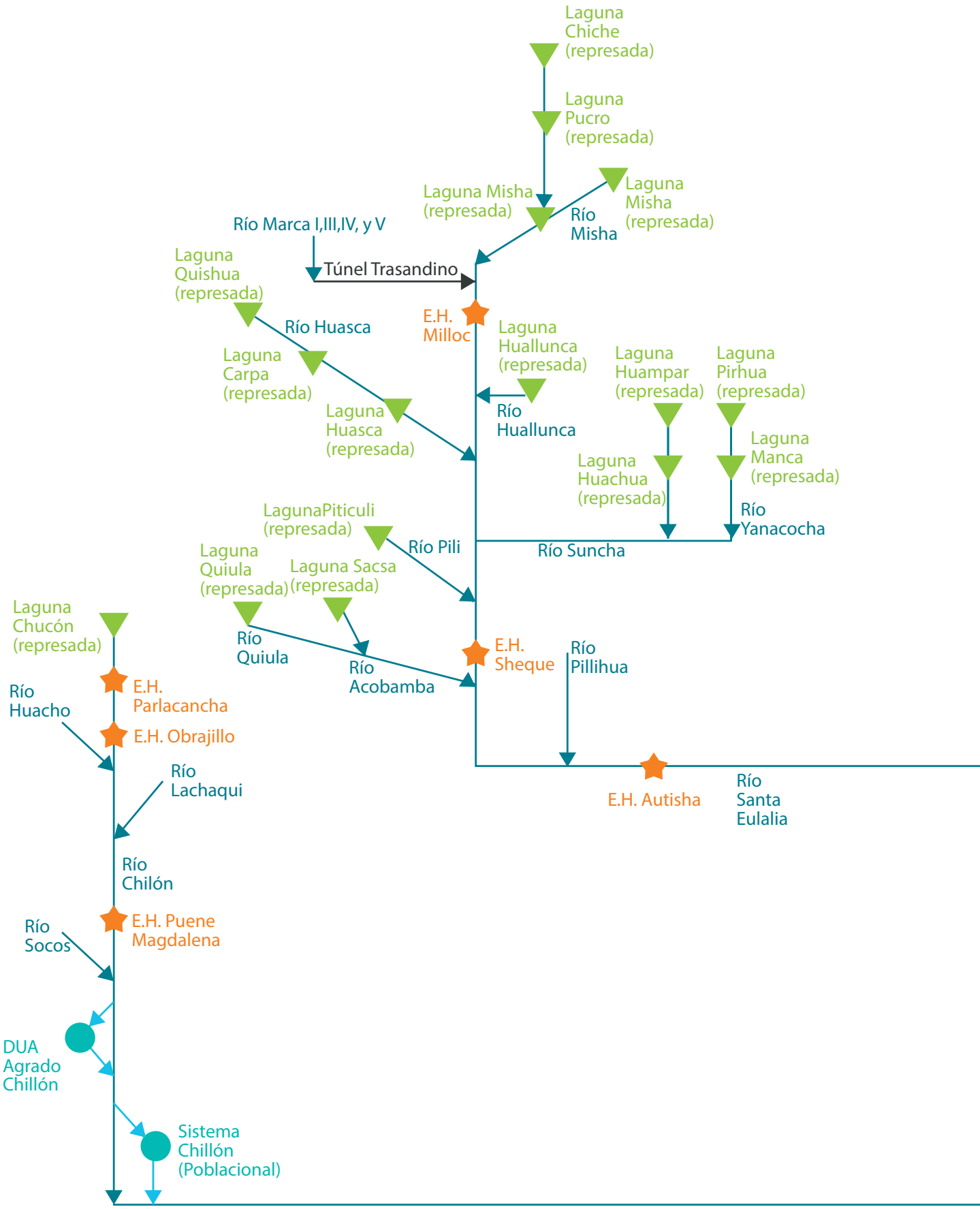
Fuente: SEDAPAL, ANA (Registro de volúmenes utilizados declarados al ANA, actualizado al 2017, incluyendo lo declarado por la Junta de Usuarios).

4.6.4. Esquema topológico

En las Figuras 19 y 21 se muestra el esquema general del sistema hidráulico de las cuencas del Consejo.



Figura 19. Esquema Topológico base del sistema hidráulico de las cuencas del Consejo.



Fuente: Modelo WEAP CRHC CHIRILU.

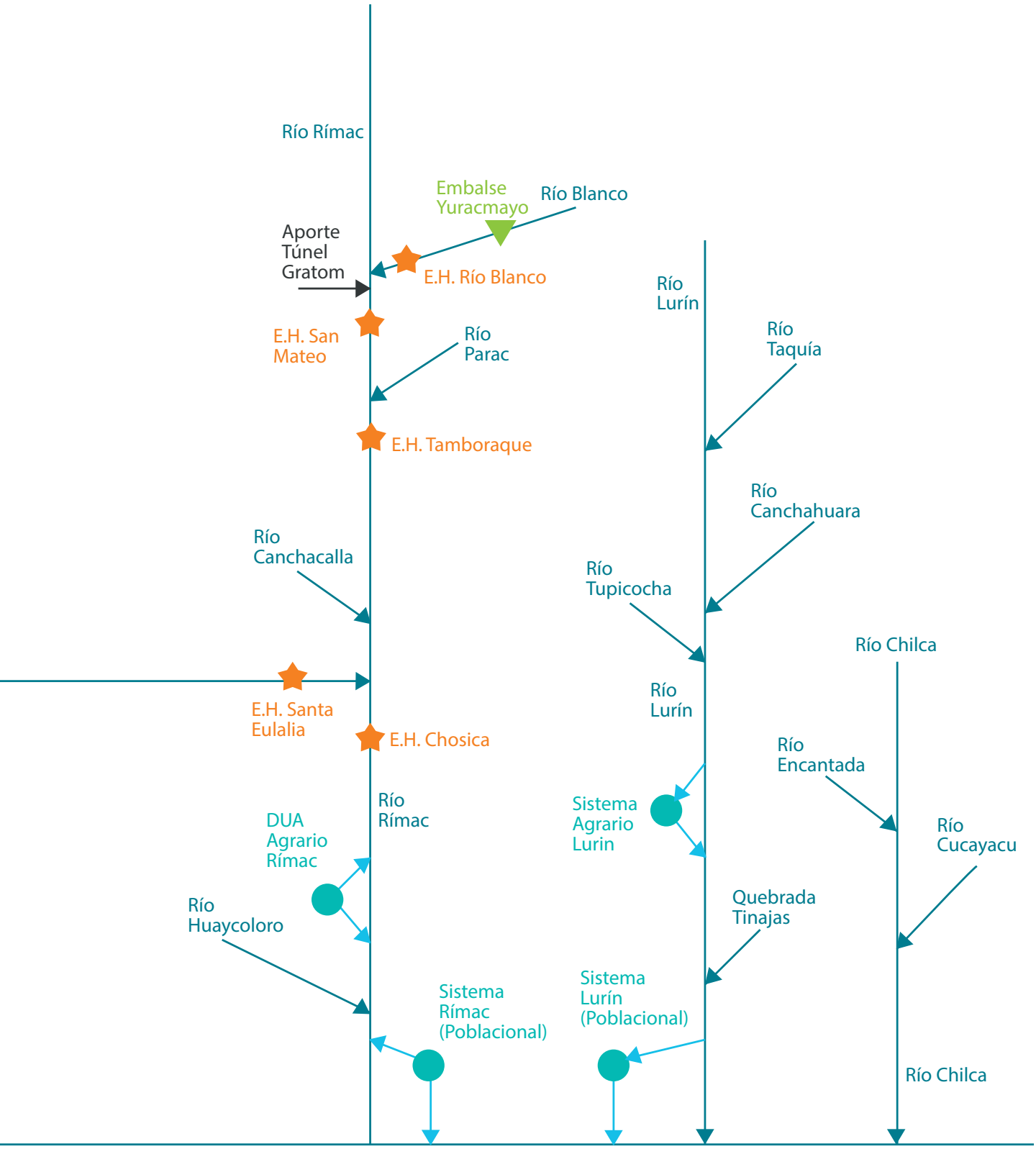
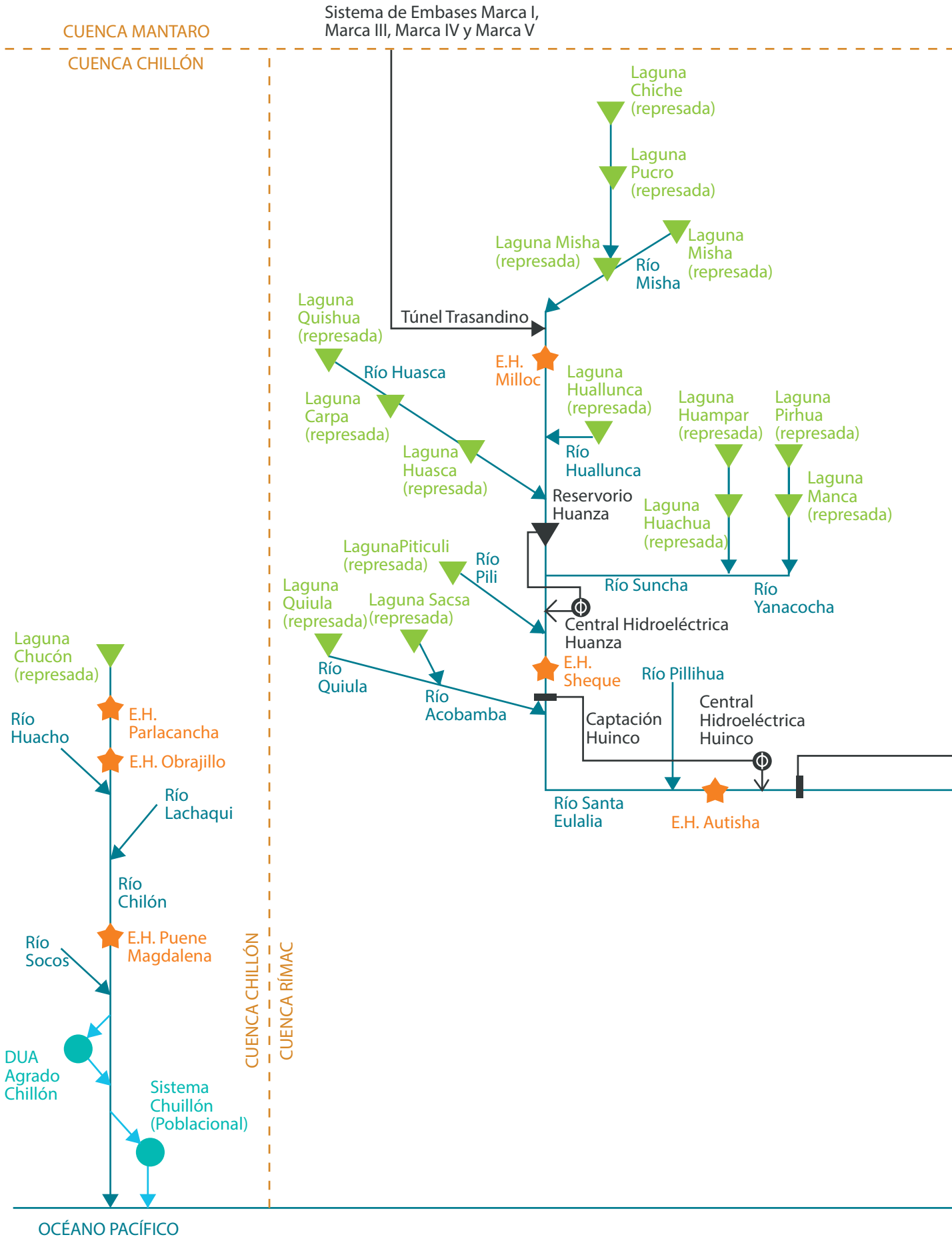
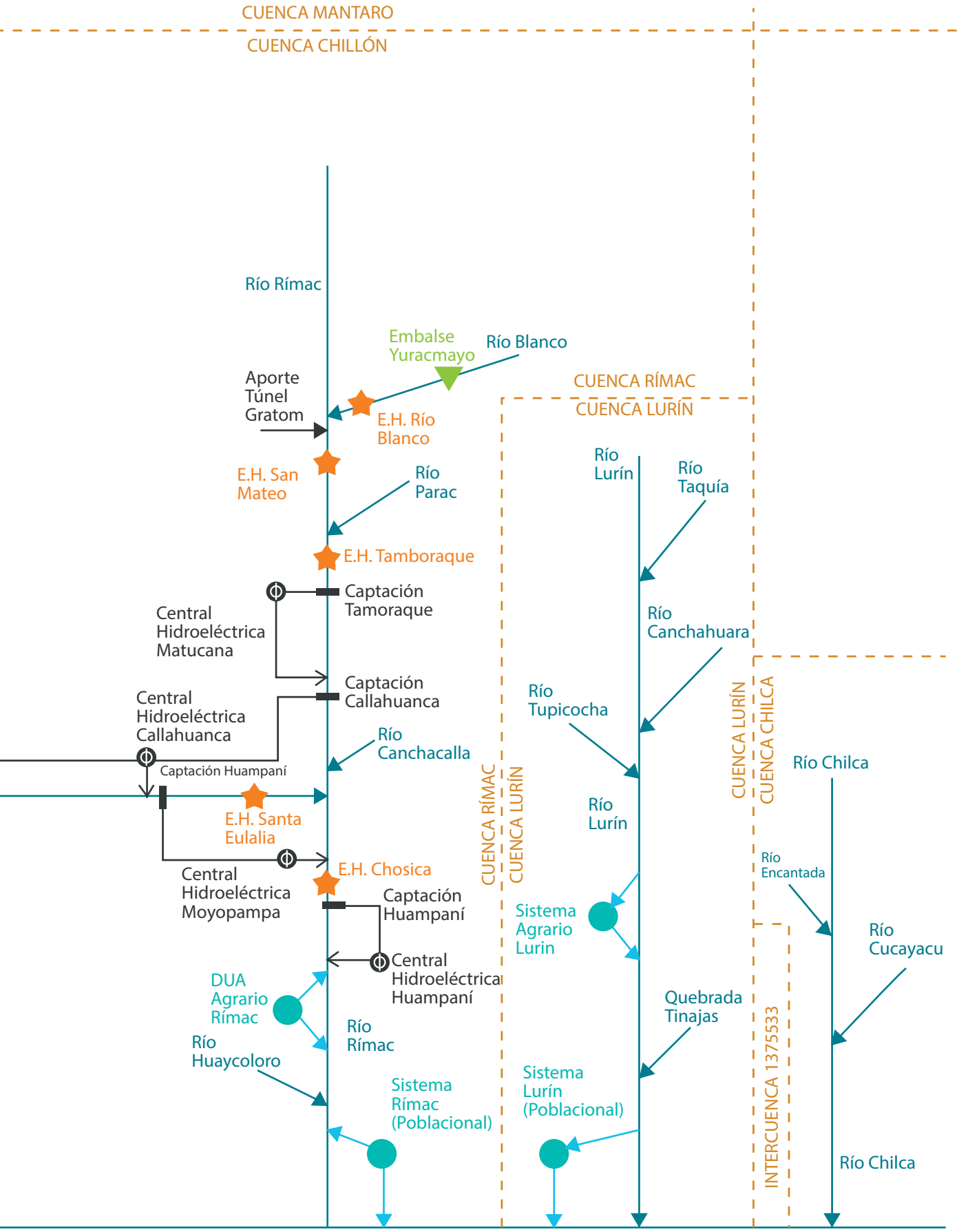

Río Rímac
Embalse Yuracmayo
Río Blanco
Aporte Túnel Gratom
E.H. Río Blanco
E.H. San Mateo
Río Parac
E.H. Tamboraque
Río Canchacalla
E.H. Santa Eulalia
E.H. Chosica
Río Rímac
DUA Agrario Rímac
Río Huaycoloro
Sistema Rímac (Poblacional)
Río Lurín
Río Taquía
Río Canchahuara
Río Tupicocha
Río Lurín
Sistema Agrario Lurin
Quebrada Tinajas
Sistema Lurín (Poblacional)
Río Chilca
Río Encantada
Río Cucayacu
Río Chilca

Figura 20. Esquema Topológico del sistema hidráulico de las cuencas del Consejo



Fuente: Modelo WEAP CRHC CHIRILU.


CUENCA MANTARO
CUENCA CHILLÓN
Río Rímac
Embalse Yuracmayo
Río Blanco
Aporte Túnel Gratom
E.H. Río Blanco
CUENCA RÍMAC
CUENCA LURÍN
E.H. San Mateo
Río Parac
Río Lurín
Río Taquía
E.H. Tamboraque
Captación Tamoraque
Central Hidroeléctrica Matucana
Río Canchahuara
Captación Callahuanca
Central Hidroeléctrica Callahuanca
Río Tupicocha
Río Canchacalla
Captación Huampaní
CUENCA RÍMAC
CUENCA LURÍN
CUENCA LURÍN
CUENCA CHILCA
Río Chilca
E.H. Santa Eulalia
Río Lurín
Río Encantada
E.H. Chosica
Central Hidroeléctrica Moyopampa
Captación Huampaní
Sistema Agrario Lurin
Río Cucayacu
Central Hidroeléctrica Huampaní
DUA Agrario Rímac
Quebrada Tinajas
Río Rímac
Río Huaycoloro
Sistema Lurín (Poblacional)
INTERCUENCA 1375533
Sistema Rímac (Poblacional)
Río Chilca





4.7. Problemática y efectos en el sistema de gestión de recursos hídricos ante acciones externas – escenario actual

4.7.1. Línea de acción 1: Agua Potable y Saneamiento

Como resultado del proceso participativo, se identificaron los problemas principales en las cuencas, sobre la Línea de Acción 1 de la Seguridad Hídrica: Servicio de Agua Potable y Saneamiento, los cuales son:

"Limitada disponibilidad de agua para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las zonas urbana y rurales de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca"

Dentro de los efectos directos que generan estas problemáticas en las cuencas, se pueden mencionar los siguientes: el racionamiento de agua por horas; el uso informal del agua debido al incremento del costo del agua para los usuarios; limitados recursos para el mejoramiento del servicio; contaminación de las fuentes naturales del agua, la presencia de enfermedades gastrointestinales y contaminación en los campos de cultivo. El efecto indirecto que se genera por esta problemática es la baja calidad de vida de la población.

Estos efectos, directos e indirectos, ponen en manifiesto la necesidad de abordar las problemáticas que afectan a las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca. La interconexión entre la disponibilidad de agua, la salud pública y la calidad de vida es evidente, y cada uno de estos factores se influyen mutuamente.

Como parte del análisis del estado situacional de los servicios de Agua Potable y Saneamiento, se identificaron las siguientes causas directas e indirectas del problema principal:

- **Causa Directa 1:** Limitada y deficiente cobertura del servicio de agua potable.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 1.1:** Limitada gestión de inversiones/proyectos e infraestructuras para agua potable.
  - **Causa Indirecta 1.2:** Limitada y deficiente infraestructura y tecnologías para captura y tratamiento de los sistemas de agua potable.
  - **Causa Indirecta 1.3:** Limitada disponibilidad de infraestructuras de captación y almacenamiento para la provisión del servicio de agua potable.
  - **Causa Indirecta 1.4:** Inadecuada protección de los recursos hídricos en la fuente natural para el abastecimiento de agua potable.

- **Causa Directa 2:** Débil gestión de los servicios de agua potable y saneamiento en áreas urbanas y rurales.

  - **Causa Indirecta 2.1:** Débil gestión de los prestadores de servicios de agua potable y saneamiento.
  - **Causa Indirecta 2.2:** Inexistencia de prestadores de servicios de agua potable y saneamiento en la parte media y alta de las cuencas.

- **Causa Directa 3:** Limitado servicio de saneamiento y alcantarillado en zonas urbanas y rurales en las cuencas.

  - **Causa Indirecta 3.1:** Limitada y deficiente infraestructura de alcantarillado en áreas urbanas.
  - **Causa Indirecta 3.2:** Limitada y deficiente infraestructura de alcantarillado en áreas rurales.
  - **Causa Indirecta 3.3:** Limitada y deficiente sistema de saneamiento para el tratamiento de aguas residuales.

4.7.2. Línea de acción 2: Usos Productivos

Como resultado del proceso participativo, se identificó como problema principal el deficiente aprovechamiento y servicio de suministro de agua para usos productivos, el cual se traduce en los siguientes problemas específicos que se observan en las cuencas del Consejo:

"Limitada y deficiente disponibilidad y aprovechamiento de agua para usos productivos en las cuencas del Consejo CHIRILU"

Dentro de los efectos directos que generan estas problemáticas en las cuencas, se pueden mencionar los siguientes: la imposibilidad de incrementar la disponibilidad hídrica, la baja eficiencia en la conducción del agua para riego y en el uso del agua de riego por gravedad o inundación; y la escasez de agua para otros usos productivos.

Los efectos indirectos que se generan por estas problemáticas son las siguientes: falta de agua disponible para ecosistemas, la baja producción y productividad agrícola, imposibilidad de ampliar la frontera agrícola por falta de agua, abandono de las tierras y de actividades agrícolas en las cuencas de los ríos Chillón y Rímac, el cambio de uso de suelo agrícola a urbano, altos índices de pobreza en las cuencas, riesgos de sequías para la población, afectación en la recarga de acuíferos, conflictos sociales por el uso del agua.

Estos efectos, directos e indirectos, resultan en una menor disponibilidad y eficiencia en el uso del agua, lo que afecta tanto la producción agrícola y los ecosistemas, como el desarrollo económico y social de las cuencas, generando abandono de tierras, pobreza, conflictos sociales y riesgos ambientales como sequías y la disminución en la recarga de acuíferos.

Como parte del análisis del estado situacional se identificaron las siguientes causas directas e indirectas del problema principal:

- **Causa Directa 1:** Limitada infraestructura para el almacenamiento de agua para usos productivos.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 1.1:** Deficiente gestión de proyectos de represamiento y afianzamiento hídrico.
  - **Causa Indirecta 1.2:** Deficiente operación y mantenimiento de las infraestructuras de almacenamiento y afianzamiento existentes.

- **Causa Directa 2:** Limitada infraestructura de captación.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 2.1:** Deficiente gestión de proyectos para captación de agua para riego.
  - **Causa Indirecta 2.2:** Deficiente operación y mantenimiento de las infraestructuras existentes para captación de agua en las fuentes para riego.

- **Causa Directa 3:** Deficiente infraestructura de distribución, conducción y aplicación de agua para riego.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 3.1:** Infraestructura y técnicas de riego deficiente.
  - **Causa Indirecta 3.2:** Deficiente capacidad institucional y de gestión para la operación y mantenimiento de infraestructura de los operadores de infraestructura hidráulica.
  - **Causa Indirecta 3.3:** Débil vigilancia y fiscalización del uso correcto de la faja de servidumbre de los canales.

- **Causa Directa 4:** Débil y limitada implementación de tecnologías eficientes para la optimización del aprovechamiento del agua con fines productivos.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 4.1:** Limitado acceso a tecnologías eficientes para el aprovechamiento del agua con fines productivos
  - **Causa Indirecta 4.2:** Limitada capacidad para la operación y mantenimiento de las tecnologías eficientes de aprovechamiento de agua con fines productivos.

- **Causa Directa 5:** Deficiente gestión y aprovechamiento del agua subterránea para fines productivos.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 5.1:** Débil fiscalización y monitoreo de la extracción de aguas subterráneas.
  - **Causa Indirecta 5.2:** Débil fomento de la formalización del aprovechamiento del agua subterránea con fines productivos.

- **Causa Directa 6:** Escasa disponibilidad de agua para otros usos.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 6.1:** Uso indiscriminado de agua para lavado de autos, parques y jardines.
  - **Causa Indirecta 6.2:** Uso de agua industrial sin licencia.
  - **Causa Indirecta 6.3:** Uso de agua de riego para usos diferentes a la licencia.
  - **Causa Indirecta 6.4:** Débil cultura del uso eficiente del agua en los usuarios.

4.7.3. Línea de acción 3: Protección contra Eventos Extremos

Como resultado del proceso participativo, se identificó el problema principal en las cuencas, respecto a la Línea de Acción 3 de la Seguridad Hídrica: Protección contra Eventos Extremos:

"Deficiente prevención y protección de vidas, medios de vida y servicios públicos ante eventos extremos relacionados al régimen hídrico y cambio climático"

Dentro de los efectos directos que generan estas problemáticas en las cuencas, se pueden mencionar los siguientes: la presencia de puntos críticos en quebradas y ríos, desastres de origen hidrometeorológico y la baja capacidad de respuesta poblacional.

Los efectos indirectos que se generan por estas problemáticas son las siguientes: activación de quebradas y huaycos, flujo de detritos en los distritos de Lurigancho y Chaclacayo que no tienen salida al río Rímac, desbordes e inundaciones, sequías extremas en las cuencas y daños a la infraestructura pública y privada.

Estos efectos directos e indirectos que generan las problemáticas en las cuencas, como la aparición de puntos críticos, desastres de origen hidrometeorológico y la baja capacidad de respuesta de la población, evidencian la activación de quebradas, desbordes e inundaciones, así como la ocurrencia de sequías extremas y daños a la infraestructura. Esta situación resalta la necesidad urgente de adoptar estrategias efectivas de gestión del riesgo y de protección hídrica para salvaguardar a las comunidades y su entorno.

Como parte del análisis del estado situacional, se identificaron las siguientes causas directas e indirectas del problema principal:

- **Causa Directa 1:** Colmatación del cauce del río con reducción de la sección hidráulica.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 1.1:** Deficiente gestión y disposición final de los residuos sólidos por parte de las municipalidades.
  - **Causa Indirecta 1.2:** Inadecuada gestión y disposición de residuos sólidos peligrosos de gestión no municipal en el cauce del río.

- **Causa Directa 2:** Mayor frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos: riesgo de lluvias, sequías, deslizamientos e inundaciones.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 2.1:** Cambio climático y alteraciones globales.
  - **Causa Indirecta 2.2:** Precipitaciones y sequías extremas.

- **Causa Directa 3:** La débil cultura de gestión de riesgo y prevención de desastres.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 3.1:** Débil capacidad institucional y logística para la prevención y respuesta ante eventos extraordinarios.
  - **Causa Indirecta 3.2:** Limitado fortalecimiento de capacidades y sensibilización en prevención de riesgos y desastres.

- **Causa Directa 4:** Ocupación poblacional y urbanización en zonas de riesgo en los bienes asociados al agua, como faja marginal y conos de deyección.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 4.1:** Débil señalización y monumentación de la faja marginal y zonas de riesgo en bienes asociados al agua.
  - **Causa Indirecta 4.2:** Débil fiscalización y vigilancia de las zonas de riesgo.
  - **Causa Indirecta 4.3:** Deficiente ordenamiento territorial y planificación de desarrollo urbano y rural en las cuencas.

4.7.4. Línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente

Como resultado del proceso participativo, se identificó el problema principal en las cuencas, sobre la Línea de Acción 4 de la Seguridad Hídrica: Protección y conservación del ambiente.

"Deficiente protección, conservación, restauración y recuperación de las fuentes de agua, régimen y ecosistemas hídricos asociados"

Dentro de los efectos directos que generan estas problemáticas en las cuencas, se pueden mencionar los siguientes: la baja capacidad de retención y aprovechamiento de agua de lluvia, mantenimiento e incremento de la degradación de ecosistemas, la disminución severa y periódica de la calidad y volumen de las aguas en el río, y el incumplimiento de la legislación ambiental sobre los recursos hídricos.

Los efectos indirectos que se generan por estas problemáticas son las siguientes: reducción de volúmenes de agua en las lagunas, reducidas áreas de lagunas y cochas, limitada disponibilidad hídrica en la cuenca para diversos usos, afectación a las condiciones de vida de la población y sus medios de vida, mayor riesgo de ocurrencia de eventos extremos, afectación a la salud pública con enfermedades gastrointestinales, gastos de las familias más pobres en la canasta básica por causa de enfermedades, pérdida de productividad per cápita por enfermedades, incremento en el costo de potabilización del agua y limitación en la disponibilidad de agua de calidad.

Estos efectos directos e indirectos de las problemáticas en las cuencas incluyen la degradación de ecosistemas, la reducción de la calidad y disponibilidad del agua, y el incumplimiento de la legislación ambiental. A su vez, esto impacta negativamente en las condiciones de vida de la población, aumentando el riesgo de eventos extremos y generando problemas de salud pública, así como gastos adicionales para las familias más vulnerables.

Como parte del análisis del estado situacional se identificaron las siguientes causas directas e indirectas del problema principal:

- **Causa Directa 1:** Reducción de disponibilidad de agua almacenada.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 1.1:** Pérdida de glaciares que alimentan lagunas.
  - **Causa Indirecta 1.2:** Sobreexplotación de lagunas.

- **Causa Directa 2:** Sobreexplotación y degradación del suelo y la cobertura vegetal.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 2.1:** Deforestación de los escasos bosques relictos existentes.
  - **Causa Indirecta 2.2:** Depredación y pérdida de bofedales con reducidas áreas.
  - **Causa Indirecta 2.3:** Saqueo de los musgos de los humedales para su uso en viveros.
  - **Causa Indirecta 2.4:** Sobrepastoreo con exceso de ganado.
  - **Causa Indirecta 2.5:** Quema de pastizales.
  - **Causa Indirecta 2.6:** Pérdida de matorral andino y pajonal de puna.

- **Causa Directa 3:** Falta de proyectos en siembra y cosecha de agua y servicios ecosistémicos.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 3.1:** Baja priorización de proyectos de agua.
  - **Causa Indirecta 3.2:** Falta de inversión en medidas ambientales y participación de mujeres.
  - **Causa Indirecta 3.3:** Limitado conocimiento en formulación y ejecución de proyectos de esta tipología.

4.7.5. Línea de acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos

Como resultado del proceso participativo, se identificó el problema principal en las cuencas, sobre la Línea de Acción 5 de la Seguridad Hídrica: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos:

> *"Deficiente funcionamiento del Sistema de Gestión de Recursos Hídricos en las cuencas del Consejo, débil corresponsabilidad de los de los usuarios y deficiente funcionamiento de las instituciones competentes".*

Dentro de los efectos directos que generan estas problemáticas en las cuencas, se pueden mencionar los siguientes: mantenimiento e incremento de la degradación de ecosistemas, inadecuada articulación entre ANA, gobiernos locales, gobiernos regionales y población, limitada aplicación de la normativa de agua y de las sanciones, conflictos sociales y ambientales por la contaminación del agua, conflictos entre usuarios de riego por acceso al agua, conflictos con empresas mineras y eléctricas, reducido financiamiento para las actividades de gestión de recursos hídricos, desconocimiento del potencial hidrológico de la cuenca y desconocimiento de soluciones existentes para la toma de decisiones.

Los efectos indirectos que se generan por estas problemáticas son los siguientes: inadecuada fiscalización por mal uso de acuíferos, falta de control de botaderos y contaminación, escasa participación de la población en la gestión del agua, baja capacidad de gobiernos locales, regionales y demás actores para la gestión de proyectos y gestión del agua, baja confianza en las autoridades por parte de la población urbana y rural, incumplimiento de la legislación nacional en recursos hídricos, desgobierno hídrico en el ámbito de la cuenca – exacerbación de la población para nuevas obras, limitaciones en el funcionamiento de las instituciones, limitaciones en la disponibilidad de personal, limitaciones en la operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica, limitaciones para el desarrollo de estudios técnicos, usos del agua distintos a la licencia otorgada, deficiencias en la planificación de los usos del agua y retrasos en la atención a los usuarios.

Estos efectos directos e indirectos generan un escenario complejo en las cuencas, marcado por la degradación de ecosistemas y la inadecuada coordinación entre las distintas instituciones y la población. La limitada aplicación de normativas y la creciente tensión social y ambiental contribuyen a agravar la situación, mientras que la falta de financiamiento y el desconocimiento del potencial de la cuenca dificultan la toma de decisiones informadas. Además, la escasa participación ciudadana y la baja capacidad de gestión de las autoridades crean un clima de desconfianza, exacerbando la crisis hídrica y limitando el desarrollo sostenible en la región.

Como parte del análisis del estado situacional se identificaron las siguientes causas directas e indirectas del problema principal:

- **Causa Directa 1:** Débil capacidad logística y operativa de las instituciones públicas para la implementación de la GIRH.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 1.1:** Débil gestión y financiamiento para la GIRH.
  - **Causa Indirecta 1.2:** Limitada participación de autoridades de la gestión del agua en la cuenca alta.
  - **Causa Indirecta 1.3:** Limitada disponibilidad de recursos humanos y tecnologías en instituciones competentes para el acompañamiento e implementación de actividades GIRH.

- **Causa Directa 2:** Débil capacidad institucional para el cumplimiento de funciones y competencias.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 2.1:** Débil conocimiento del marco normativo por parte de autoridades y actores locales y usuarios en legislación de agua.
  - **Causa Indirecta 2.2:** Débil conocimiento de los actores en temas de GIRH, seguridad hídrica, actores, transformación y prevención de conflictos para una adecuada toma de decisiones.

- **Causa Directa 3:** Débil gobernanza entre los actores del sistema de gestión de recursos hídricos en las cuencas del Consejo.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 3.1:** Limitados y débiles espacios de diálogo para la toma de decisiones ante posibles conflictos.
  - **Causa Indirecta 3.2:** Débil coordinación de intervenciones para el aprovechamiento del recurso hídrico en las cuencas.
  - **Causa Indirecta 3.3:** Débil sistema y procesos de toma de decisiones para la implementación de actividades e intervenciones.

- **Causa Directa 4:** Falta de cultura y valorización del agua.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 4.1:** Débil gestión y organización de productores agrarios.
  - **Causa Indirecta 4.2:** Deficientes instrumentos de gestión y transparencia de los operadores de infraestructura hidráulica.
  - **Causa Indirecta 4.3:** Débil valorización y corresponsabilidad de los actores sobre los recursos hídricos y los servicios de suministro relacionados.

- **Causa Directa 5:** Limitada capacidad y conocimiento de tecnologías eficientes para uso de agua.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 5.1:** Débil acompañamiento y asistencia técnica en el manejo eficiente del agua.
  - **Causa Indirecta 5.2:** Débil fortalecimiento de capacidades, promoción y mecanismos de fomento de tecnologías eficientes para el uso de agua.

- **Causa Directa 6:** Débil manejo de la información para el seguimiento, evaluación y monitoreo de los recursos hídricos y ecosistemas asociados en las cuencas.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 6.1:** Limitada evaluación y monitoreo de lagunas, cuerpos de agua y ecosistemas hídricos.
  - **Causa Indirecta 6.2:** Limitaciones en la implementación y monitoreo de estaciones meteorológicas.
  - **Causa Indirecta 6.3:** Limitado acceso a la información interinstitucional.

- **Causa Directa 7:** Pérdida de saberes ancestrales útiles en la gestión del agua.

  Se considera esta causa debido a los siguientes aspectos:

  - **Causa Indirecta 7.1:** Débil valorización de prácticas ancestrales relacionadas con el manejo y conservación de agua, ecosistemas hídricos y adaptación al cambio climático.

4.8. Línea Base

Como resultado de la interacción con los representantes de los grupos técnicos de las diferentes líneas de acción de la Seguridad Hídrica, la línea de base obtenida es la que se muestra en las siguientes tablas por La línea de Acción:

Tabla 74. Línea Base- Brecha para la Línea de Acción 1: Servicios de agua potable y saneamiento.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				
		Lima Metropolitana (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Atender y asegurar la cobertura de manera oportuna de la demanda del servicio de agua potable y saneamiento tanto en el ámbito urbano como en el rural, priorizando las zonas de mayor vulnerabilidad.	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas.	6,50	16,76	15,09	No aplica	0
	Porcentaje de la población rural sin acceso a servicio de agua potable mediante red o pileta públicas.	No aplica	17,36	7,29	2,45	1,22
	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	9,10	7,04	7,73	No aplica	53,79
	Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	No aplica	48,52	40,86	86,65	49,98
	Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas Lima Metropolitana.	8,57	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Porcentaje de población urbana sin PTAR.	No aplica	0	100	No aplica	37,21
	Porcentaje de población rural sin PTAR.	No aplica	47,98	61,17	77,91	95,43

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75. Línea Base para la Línea de Acción 2: Usos Productivos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base			
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la provisión y aprovechamiento de agua para usos productivos de manera sostenible en los sectores productivos de las cuencas.	Porcentaje de sistemas de riego que operan en condiciones inadecuadas.	87,03	78,69	91,43	89,29
	Porcentaje de superficie agrícola sin riego tecnificado.	100	100	100	100
	Porcentaje de superficie sin acondicionamiento para recarga hídrica provenientes de precipitación.	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76. Línea Base para la Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base			
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la protección de la población, sus medios de vida y la infraestructura hidráulica contra eventos hidrometereológicos extremos y reducir su vulnerabilidad	Porcentaje de puntos críticos en las quebradas no protegidas ante peligros.	No info.	76,92	100	No info.
	Porcentaje de puntos críticos en ribera de río no protegidas ante peligros.	95,45	97,44	100	No info.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77. Línea Base para la Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	
Asegurar la protección, conservación, recuperación y restauración de las fuentes de agua, régimen y ecosistemas hídricos asociados y fomentar su aprovechamiento sostenible.	Porcentaje de superficie de ecosistemas degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación.	-	100	100	100	100
	Porcentaje de pasivos ambientales mineros por intervenir.	0,42	0	35,50	11,91	0
	Porcentaje de fuentes de agua (ríos, quebradas, humedales y lagunas) con fajas marginales no delimitadas.	-	77,42	73,59	82,19	51,44
	Porcentaje de fuentes contaminantes atendidas.	-	0	0	0	No info.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78. Línea Base para la Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				
		Lima Metropolitana (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la gobernanza y corresponsabilidad de los actores para la sostenibilidad de los recursos hídricos y la prevención de conflictos por agua en las cuencas de Consejo.	Porcentaje de pozos de agua sin derechos de uso formalizados.		78,17	15,68	62,19	92,71
	Porcentaje de volumen de agua superficial sin derechos de uso formalizados.		33,80	46,40	67,40	-
	Porcentaje de mujeres que no participan en actividades de la gestión del agua.		54,79	49,62	55,36	No info.
	Porcentaje de no cumplimiento de los acuerdos del CRHC.	20,55				
	Número de conflictos por el uso del agua en las cuencas.	4	2	3	2	0

Fuente: Elaboración propia.

4.8.1. Intervenciones de corto plazo (primeros 5 años)

Para la identificación de las inversiones en este periodo, se ha recurrido a la fuente primaria y oficial de la base de datos de proyectos consignada en el Banco de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), así como la información remitida por algunas instituciones involucradas según líneas de acción, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 79. Intervenciones al 2030.

Entidad	Fecha	Informe	Descripción
Sedapal	31/10/2023	Informe N.°92-2023-EPFPIn	Programación de Inversiones de la Gerencia de Desarrollo e investigación de SEDAPAL, el cual desarrolla la información solicitada y en el marco de nuestra propuesta
MVCS	6/10/2023	Informe N.° 361-2023-VIVIENDA-VMCS/PASLC/UPP	Cartera de inversiones del Programa de Agua Segura para Lima y Callao (PASLC). Listado de proyectos con su respectiva proyección en el ámbito
MINEM	22/11/2023	Informe N.°492-2023-MINAM/OGPP-OPPIC	El MINEM a través de la Dirección General de Minería asume la remediación de pasivos ambientales por medio de las 6 inversiones en el ámbito de la cuenca
MINAM	2/11/2023	Informe N.°307-2023-MINAM/VMDERN/DGOTGIRN/DMERNT	La DGOTGIRN y otras direcciones y oficinas del MINAM sistematizaron los proyectos de inversión que contribuyen al cierre de la brecha “porcentaje de superficie de ecosistemas desagregados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación” a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia.

De lo recibido se obtuvo la proyección de inversiones al 2030, de la siguiente manera:

- Sedapal envía 57 inversiones separadas por ampliación de coberturas, fuentes de agua, tratamiento de agua potable y tratamiento de aguas residuales para el periodo del 2022 al 2026.
- El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, envía 41 inversiones para el periodo del 2024-2030. Es importante precisar que algunas inversiones se extienden hasta el periodo 2024- 2040.
- El Ministerio de Energía y Minas, envía 6 inversiones para el periodo del 2024- 2026.
- El Ministerio del Ambiente, envía 18 inversiones para el periodo del 2023.

Asimismo, se realizó un filtrado de las inversiones viables y que corresponden al ámbito de influencia de la cuenca Chillón, Rímac, Lurín y Chilca con corte a octubre de 2024.

Se filtró las inversiones con enfoque de seguridad hídrica (cuatro líneas de acción) en los sectores, funciones y programas involucrados en la gestión de recursos hídricos, en el Anexo 6 se adjunta la base de datos de las inversiones identificadas.

Los criterios tomados en cuenta para el filtrado fueron:

- Las inversiones deben ser superiores a 750 UIT.
- Si los que están en la fase de ejecución no deben tener una ejecución presupuestal mayor a 5%.
- población beneficiaria mayor a 1000 habitantes.

Se aseguró que las inversiones cumplan con los indicadores de impacto establecidos para cada línea de acción que a su vez coinciden con los indicadores de brecha.

Finalmente se realizaron reuniones de trabajo para revisar las carteras de inversiones donde los involucrados opinaron y sugirieron algunos cambios, con lo cual se obtiene la lista final de inversiones para este periodo. El detalle de las inversiones identificadas según línea de acción se puede encontrar en el Anexo 6.

Al 2030 se tiene un valor de inversión de 15 071 195 958,25 de soles en un total de 128 inversiones identificadas en 4 de las 5 líneas de acción de la Seguridad Hídrica. No se identificó inversiones ni proyectos en la Línea de Acción 5.

4.8.1.1. Línea de acción 1: Agua Potable y Saneamiento

Se concluye que, en el ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín, Chilca se han identificado 86 inversiones en el sector agua y saneamiento. La siguiente tabla muestra la cantidad de inversiones identificadas.

Tabla 80. Inversiones en LA 1 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU.

Línea de acción 1	Cantidad de inversiones	Inversión (S/.)
Agua y Saneamiento	86	12 465 818 335,02
Total	86	12 465 818 335,02

Fuente: Elaboración propia.

4.8.1.2. Línea de acción 2: Usos Productivos

Se concluye que, en el ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca se han identificado 04 inversiones en el sector agricultura. La siguiente tabla muestra la cantidad de inversiones identificadas.

Tabla 81. Inversiones en LA 2 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU.

Línea de acción 2	Cantidad de inversiones	Inversión (S/.)
Usos Productivos	04	81 947 727,20
Total	04	81 947 727,20

Fuente: Elaboración propia.

4.8.1.3. Línea de acción 3: Protección contra Eventos Extremos

Se concluye que, en el ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, se han identificado 29 inversiones. La siguiente tabla muestra la cantidad de inversiones identificadas.

Tabla 82. Inversiones en LA 3 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU.

Línea de acción 3	Cantidad de inversiones	Inversión (S/.)
Protección contra Eventos Extremos	29	2 141 676 777,81
Total	29	2 141 676 777,81

Fuente: Elaboración propia.

4.8.1.4. Línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente

En el ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca se han identificado 14 inversiones para el sector ambiente y energía y minas. La siguiente tabla muestra la cantidad de inversiones identificadas.

Tabla 83. Inversiones en LA 4 identificadas en el ámbito del Consejo CHIRILU.

Línea de acción 4	Cantidad de inversiones	Inversión (S/.)
Protección y Conservación del Ambiente	14	381 753 118,22
Total	14	381 753 118,22

Fuente: Elaboración propia.

4.8.1.5. Línea de acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos

No se cuenta con inversiones vinculadas a esta línea de acción.



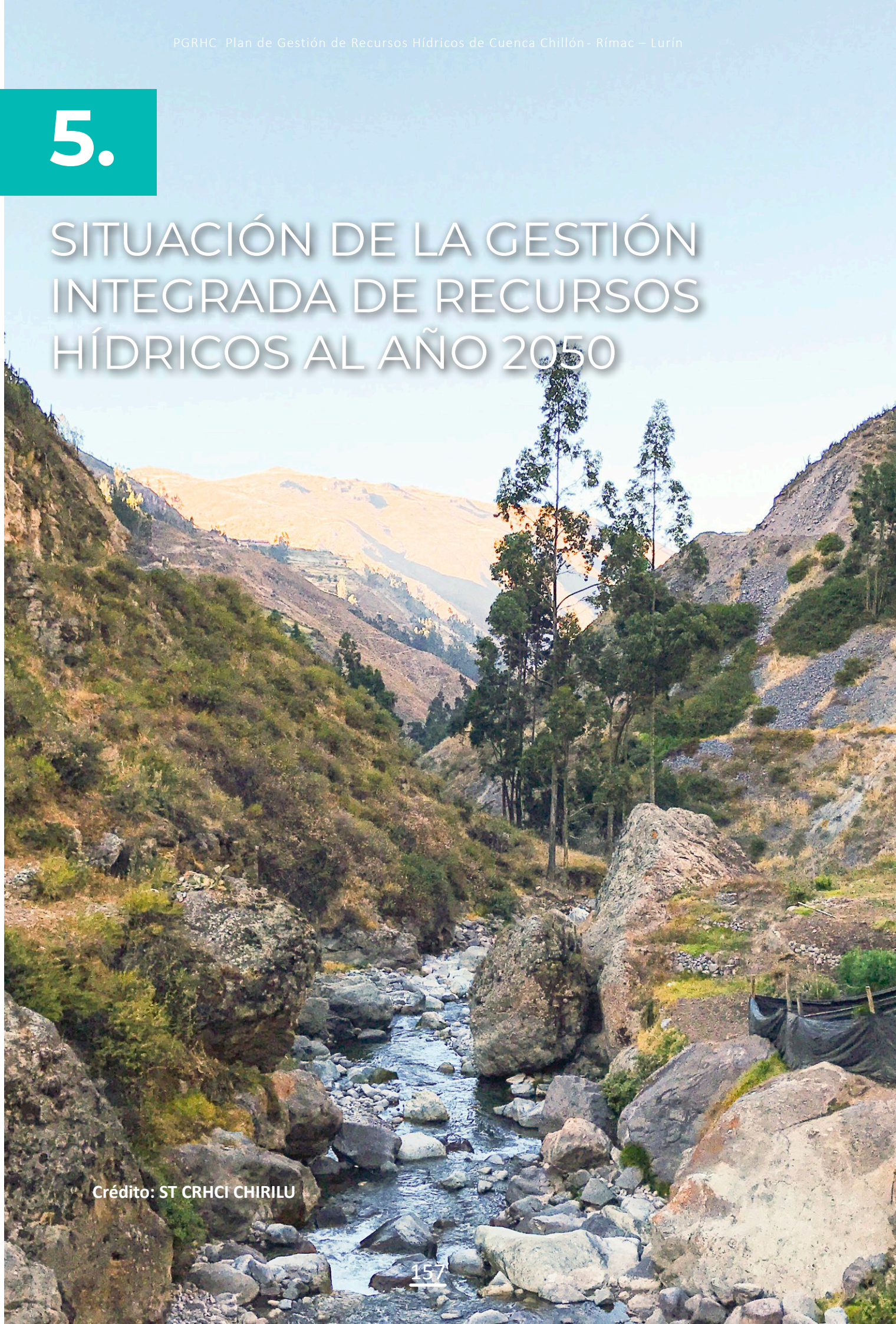

MOSTRAR BARRA DE TAREAS
CONFIGURACIÓN DE VISUALIZACIÓN
FINALIZAR PRESENTACIÓN
0:08:26
15:05
Diapositiva siguiente
CONTAMINACIÓN DEL AGUA PARTE MEDIA Y ALTA DE LA CUENCA
Durante las últimas décadas, las cuencas Chillón, Rímac y Lurín; han sufrido una significativa disminución de la calidad y volumen de sus aguas. En las partes alta y media, la actividad agrícola causa impactos en los ecosistemas naturales, aunado al sobrepastoreo y quema de pastizales. Los ecosistemas afectados, como los bosques nativos, humedales alto andinos y pastizales naturales, son esenciales para la regulación del flujo del agua. Su degradación significa un incremento de desastres naturales como sequías, inundaciones y huaycos
CONTAMINACIÓN DEL AGUA PARTE BAJA DE LA CUENCA
No hay ninguna nota.
4 de 26



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

5.

SITUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS AL AÑO 2050



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

5.1. Incertidumbres del entorno o fuerzas externas que influyen en la gestión de los recursos hídricos

5.1.1. Crecimiento demográfico

El crecimiento demográfico proyectado al 2050 en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca evidencia una evolución desigual en las distintas provincias que conforman el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao. Estas proyecciones, basadas en datos del XII Censo de Población 2017, muestran cómo la expansión poblacional se concentra mayormente en áreas urbanas, mientras que las zonas rurales experimentan una tendencia a la disminución poblacional (ver Tabla 84).

En la provincia de Lima, se proyecta un crecimiento significativo, pasando de una población de 9 154 060 personas en 2017 a 16 142 791 en 2050, lo que representa un aumento del 73% respecto al 2017. Este crecimiento responde a la fuerte migración interna y externa, la urbanización acelerada y el desarrollo de sectores productivos y de servicios, que atraen a más habitantes a la capital del país. Este aumento poblacional implica una presión creciente sobre los recursos hídricos de las cuencas, principalmente en la demanda de agua potable, saneamiento, y usos industriales y agrícolas.

En contraste, la Provincia Constitucional del Callao muestra un crecimiento más moderado, con un incremento del 16% entre 2017 y 2050, pasando de 1 111 585 a 1 291 899 habitantes. Aunque Callao también experimenta una expansión urbana, el ritmo de crecimiento es más lento en comparación con Lima, debido en parte a la saturación territorial y la falta de espacio para una expansión urbana significativa. No obstante, este incremento también ejercerá presión sobre los recursos hídricos compartidos con las cuencas del Chillón y Rímac.

Por otro lado, las provincias de Huarochirí y Canta, que tienen una presencia mayormente rural y menor densidad poblacional, proyectan una reducción en su población para 2050. Huarochirí pasará de 55 388 habitantes en 2017 a 51 030 en 2050, con una disminución del 4,4%. Canta, por su parte, proyecta una disminución aún más marcada, del 19,6%, pasando de 11 548 a 9 296 habitantes. Este decrecimiento puede estar vinculado a la migración hacia las áreas urbanas, el envejecimiento poblacional y la falta de oportunidades económicas en estas zonas rurales. A pesar de la reducción poblacional, estas áreas aún dependerán de una gestión eficiente del agua para actividades agropecuarias y el mantenimiento de ecosistemas locales.

Finalmente, la provincia de Cañete, que forma parte de la cuenca del río Chilca, se proyecta con un notable crecimiento, pasando de 21 573 personas en 2017 a 51 072 en 2050, lo que significa un aumento del 136%. Este crecimiento se debe, en gran parte, a la expansión de áreas agrícolas y residenciales, lo que también implica una mayor demanda de recursos hídricos para irrigación, uso urbano y turístico.

En general, estas proyecciones reflejan cómo la dinámica demográfica en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca estará marcada por una intensa urbanización en las provincias de Lima y Callao, con un crecimiento exponencial de la población, mientras que las áreas rurales de Huarochirí y Canta podrían enfrentar un despoblamiento. Estos escenarios presentan un desafío crítico para la gestión sostenible de los recursos hídricos, dado que la mayor concentración poblacional y las crecientes demandas podrían agravar la presión sobre los recursos hídricos, especialmente en un contexto de cambio climático y mayor variabilidad hídrica.

Tabla 84. Proyección de la población en el ámbito de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca al 2050 – Nivel Provincial

Departamento	Provincia	Población 2017	Población 2050	% Crecimiento respecto al 2017
Lima	Lima	9 154 060	16 142 791	1,73
Lima	Callao	1 111 585	1 291 899	0.46
Lima	Huarochirí	55 388	51 030	-0,25
Lima	Canta	11 548	9 296	-0,66
Lima	Cañete	21 573	51 072	2,65

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes tablas se presentan las proyecciones de crecimiento demográfico a nivel distrital para los distritos ubicados dentro del ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca. Los datos muestran el porcentaje de crecimiento de la población para cada distrito, comparando las cifras proyectadas para el año 2050 con el censo de 2017. Estas proyecciones permiten visualizar las áreas con mayor o menor incremento poblacional. Los valores resaltados en rojo indican una reducción en la población local con respecto al último censo.

Tabla 85. Proyección de la población en la cuenca del río Chillón al 2050 – Nivel Distrital

Departamento	Provincia	Distritos	Población 2017	Población 2050	% Crecimiento respecto al 2017
Lima	Canta	Arahuay	596	363	-39,09
Lima	Canta	Canta	2 385	1 552	-34,93
Lima	Canta	Huaros	760	554	-27,11
Lima	Canta	Huamantanga	686	213	-68,95
Lima	Canta	Lachaqui	856	650	-24,07
Lima	Canta	San Buenaventura	555	786	41,62
Lima	Canta	Santa Rosa de Quives	5 710	5 178	-9,32
Lima	Huarochirí	San Antonio*	912	7 855	761,29
Lima	Lima	Ancón	62 928	233 574	271,18
Lima	Lima	Carabayllo	333 045	833 953	150,40
Lima	Lima	Comas	520 450	780 735	50,02
Lima	Lima	Independencia	211 360	290 165	37,28
Lima	Lima	Los Olivos	325 884	453 243	39,08
Lima	Lima	Puente Piedra	329 675	726 806	120,46
Lima	Lima	San Martin de Porres	654 083	1 158 911	77,18
Lima	Lima	Santa Rosa	27 863	115 051	312,92
Lima	Callao	Callao	451 260	590 763	30,91
Lima	Callao	Mi Perú	45 297	63 940	41,16
Lima	Callao	Ventanilla	315 600	480 267	52,18

Fuente: Elaboración propia, a partir de información del INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 – 2017.

Tabla 86. Proyección de la población en la cuenca del río Rímac al 2050 – Nivel Distrital.

Departamento	Provincia	Distritos	Población 2017	Población 2050	% Crecimiento respecto al 2017
Lima	Huarochirí	Callahuanca	798	54	-93,2
Lima	Huarochirí	Carampoma	331	114	-65,53
Lima	Huarochirí	Chicla	3 826	29	-99,24
Lima	Huarochirí	Huachupampa	609	73	-88,01
Lima	Huarochirí	Huanza	875	107	-87,77
Lima	Huarochirí	Matucana	4 058	2 956	-27,17
Lima	Huarochirí	Ricardo Palma	6 542	7 945	21,45
Lima	Huarochirí	San Antonio*	912	7 855	761,26
Lima	Huarochirí	San Andrés de Tupicocha*	1 320	643	-51,32
Lima	Huarochirí	San Bartolomé	1 139	230	-79,78
Lima	Huarochirí	San Juan de Iris	699	267	-61,84
Lima	Huarochirí	San Mateo	4 245	1 967	-53,67
Lima	Huarochirí	San Mateo de Otao*	1 335	407	-69,52
Lima	Huarochirí	San Pedro de Casta	928	254 561	-72,57
Lima	Huarochirí	San Pedro de Laraos	666	49	-92,64
Lima	Huarochirí	Santa Cruz de Cocachacra	2 486	2 948	18,57
Lima	Huarochirí	Santa Eulalia	12 636	17 108	35,39
Lima	Huarochirí	Santiago de Tuna*	411	31	-92,46
Lima	Huarochirí	Surco	1 407	497	-64,66
Lima	Lima	Ate	599 196	1 169 209	95,13
Lima	Lima	Barranco	34 378	43 436	26,35
Lima	Lima	Breña	85 309	123 935	45,28
Lima	Lima	Cieneguilla*	34 684	63 317	82,55
Lima	Lima	Chaclacayo	42 912	56 441	31,53
Lima	Lima	Chorrillos*	314 241	528 971	68,33
Lima	Lima	El Agustino	198 862	335 408	68,66
Lima	Lima	Jesús María	75 359	117 840	56,37
Lima	Lima	La Molina	65 682	232 807	254,45
Lima	Lima	La Victoria	173 630	197 126	13,53
Lima	Lima	Cercado de Lima	268 352	240 263	-10,47
Lima	Lima	Lince	54 711	84 618	54,66
Lima	Lima	Lurigancho	240 814	588 779	144,50
Lima	Lima	Magdalena del Mar	60 290	104 700	73,66
Lima	Lima	Miraflores	99 337	177 335	78,52
Lima	Lima	Pachacamac*	110 071	324 618	194,92
Lima	Lima	Pueblo Libre	83 323	147 956	77,57
Lima	Lima	Rímac	174 785	211 560	21,04
Lima	Lima	San Borja	113 247	184 530	62,95
Lima	Lima	San Isidro	60 735	93 309	53,63
Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	1 038 495	1 904 519	83,39
Lima	Lima	San Luis	52 082	62 360	19,73

Lima	Lima	San Martín de Porres*	654 083	1 158 911	77,18
Lima	Lima	San Miguel	155 384	286 999	84,70
Lima	Lima	Santa Anita	196 214	312 277	59,15
Lima	Lima	Santiago de Surco*	329 152	642 408	95,17
Lima	Lima	Surquillo	91 023	131 244	44,19
Lima	Callao	Bellavista	74 851	73 831	-1,36
Lima	Callao	Carmen de la Legua Reynoso	42 240	43 508	3,00
Lima	Callao	Callao*	451 260	590 763	30,91
Lima	Callao	La Perla	61 417	6 0499	-1,50
Lima	Callao	La Punta	3 829	2 476	-35,35

Fuente: Elaboración propia, a partir de información de INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 – 2017.

Tabla 87. Proyección de la población en la cuenca del río Lurín al 2050 – Nivel Distrital.

Departamento	Provincia	Distritos	Población 2017	Población 2050	% Crecimiento respecto al 2017
Lima	Huarochirí	Antioquía	1 225	664	-45,80
Lima	Huarochirí	Cuenca	449	572	27,39
Lima	Huarochirí	Huarochirí	1 302	386	-70,35
Lima	Huarochirí	Lahuaytambo	616	59	-90,42
Lima	Huarochirí	Langa	889	285	-67,94
Lima	Huarochirí	San Andrés de Tupicocha	1 320	643	-51,29
Lima	Huarochirí	San Damián	1 202	435	-63,81
Lima	Huarochirí	Santiago de Tuna	411	27	-93,43
Lima	Huarochirí	Santo Domingo de los Olleros*	3 125	3 947	26,30
Lima	Lima	Cieneguilla*	34 684	63 317	82,55
Lima	Lima	Chorrillos*	314 241	528 971	68,33
Lima	Lima	Lurín	89 195	203 376	128,01
Lima	Lima	Pachacamac*	110 071	324 618	194,92
Lima	Lima	Pucusana*	14 891	32 409	117,64
Lima	Lima	Punta Hermosa	15 874	57 274	260,80
Lima	Lima	Punta Negra	7 074	16 791	137,36
Lima	Lima	San Bartolo	7 482	17 050	127,88
Lima	Lima	San Juan de Miraflores	355 219	551 596	55,28
Lima	Lima	Santa María del Mar	999	2 233	123,52
Lima	Lima	Santiago de Surco*	329 152	642 408	95,17
Lima	Lima	Villa el Salvador	393 254	545 277	38,66
Lima	Lima	Villa María del Triunfo	398 433	599 471	50,46
Lima	Cañete	Chilca*	21 573	51 072	136,74

Fuente: Elaboración propia, a partir de información del INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 – 2017.

Tabla 88. Proyección de la población en la cuenca del río Chilca al 2050 – Nivel Distrital.

Departamento	Provincia	Distritos	Población 2017	Población 2050	% Crecimiento respecto al 2017
Lima	Huarochirí	Mariatana	1 357	1 147	-15,48
Lima	Huarochirí	Santo Domingo de Olleros*	3 125	3 947	26,30
Lima	Cañete	Chilca*	21 573	51 072	136,74
Lima	Lima	Pucusana*	14 891	32 409	117,64

Fuente: Elaboración propia, a partir de información del INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 – 2017.

5.1.2. Cambio climático

Para los escenarios con cambio climático, se han tomado los resultados del modelo hidrológico actualizado, los cuales, a su vez, tomaron como referencia las estimaciones desarrolladas en el documento "Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro" (GIZ & CHIRILU, 2019), que indica que existen dos escenarios de clima futuro:

5.1.2.1. Escenario de clima tipo 1: "muy caliente y seco"

El estudio de cambio climático desarrollado por LIWA reporta que, para el escenario más crítico, se espera una disminución en las precipitaciones en las cuencas aportantes del orden del-7%. Se espera un incremento de la temperatura media en 2 °C (LIWA, 2014) y 2,2°C (SENAMHI, 2016).

5.1.2.2. Escenario de clima tipo 2: "poco caliente y húmedo"

El estudio de cambio climático desarrollado por SENAMHI reporta que, para el futuro (mediados de siglo) los cambios en la precipitación no son suficientemente claros; sin embargo, el cambio estimado estaría en el orden del +2%, se espera un aumento leve en las precipitaciones de las cuencas aportantes. Se espera un incremento de la temperatura en 0,4°C (SENAMHI, 2016) como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 89. Variaciones de precipitación y temperatura consideradas para los escenarios climáticos futuros.

Escenarios	Variaciones	
	Temperatura	Precipitación
Escenario de Clima Tipo I: "Muy Caliente y Seco"	+ 2ºC	-7%
Escenario de Clima Tipo II: "Poco caliente y Húmedo"	+ 0,4ºC	+ 2%

Fuente: Documento "Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro"

5.1.3. Crecimiento Urbano

El análisis del crecimiento urbano en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca fue desarrollado utilizando la metodología Corine Land Cover (CLC) y procesado mediante la herramienta lso Cluster del software ArcGIS 8.2. Esta metodología permite caracterizar, clasificar y comparar las coberturas del suelo, a partir de imágenes satelitales de resolución media (Landsat), con el objetivo de determinar la expansión urbana en los años 2013, 2016 y 2022.

Se descargaron imágenes Landsat del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) a través de la plataforma Earth Explorer, tras un control de calidad que consideró parámetros como la periodicidad y la nubosidad (entre 15% y 20%). Las imágenes seleccionadas fueron procesadas mediante técnicas de análisis de bandas de color natural (RGB) y, posteriormente, combinadas en una única imagen para cada periodo analizado (2013, 2016, 2022), utilizando la herramienta Mosaic to New Raster.

La aplicación de la metodología Corine Land Cover permitió la clasificación de las imágenes mediante la herramienta Iso Cluster, generando rásteres clasificados de forma no supervisada. Estos resultados fueron interpretados de acuerdo con las categorías de uso del suelo, tales como cuerpos de agua, áreas urbanas, infraestructuras y tierras agrícolas, lo que facilitó la identificación de la expansión urbana en la cuenca interregional durante los años analizados.

El análisis de la expansión urbana en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín muestra un crecimiento sostenido en las áreas urbanas entre los años 2013 y 2050. Las proyecciones descritas en la Tabla 90 revelan que la cobertura urbana, en el 2013 era de 1 126,15 km², ha ido en aumento, alcanzando 1 220 km² en 2016 y 1 876,92 km² en 2022. Para el año 2050, se estima que estas áreas alcanzarán los 4 283,4 km², lo que representa una variación de 3 157,25 km² respecto a 2013, con un crecimiento del 280,36%.

Este fuerte incremento refleja el impacto de la urbanización acelerada en la región, impulsada por el crecimiento demográfico, la expansión de la infraestructura y el desarrollo económico. La urbanización puede influir significativamente en la gestión de los recursos hídricos, dado que el incremento de áreas impermeables modifica el ciclo hidrológico y aumenta la demanda de agua, entre otros efectos.

Tabla 90. Crecimiento urbano al 2050 en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca.

Cobertura	Año			Proyección		
	2013	2016	2022	2050	Variación (km2) respecto al año 2013	%Variación respecto al año 2013
Áreas Urbanas (km2)	1 126,15	1 220	1 876,92	4 283,4	3 157,25	280,36

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Demanda

5.1.4.1. Demanda Poblacional al 2050

En la construcción del modelo de gestión se han considerado dos escenarios: i) el primer escenario, denominado "Crecimiento Moderado", el cual toma las demandas calculadas en el Documento de Trabajo sobre Investigación de Políticas titulado *"Robust decision-making in the water sector: a strategy for implementing Lima's long-term water resources master plan (English)"* elaborado por el World Bank Group; ii) el segundo escenario, denominado "Crecimiento Alto", el cual toma las demandas estimadas por SEDAPAL.

Debido a que el modelo contempla un periodo de evaluación hasta el 2045, fue necesario actualizar la demanda hasta el año 2050, manteniendo las tasas anteriormente calculadas.

En el escenario de crecimiento moderado, las tasas anuales obtenidas para el periodo futuro son del orden de 7 hm3, 0,9 hm3 y 0,2 hm3 para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín, respectivamente; por otro lado, en el escenario de crecimiento alto las tasas anuales obtenidas para el periodo futuro son del orden de 13 hm3, 1,3 hm3 y 0,3 hm3 para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín respectivamente.

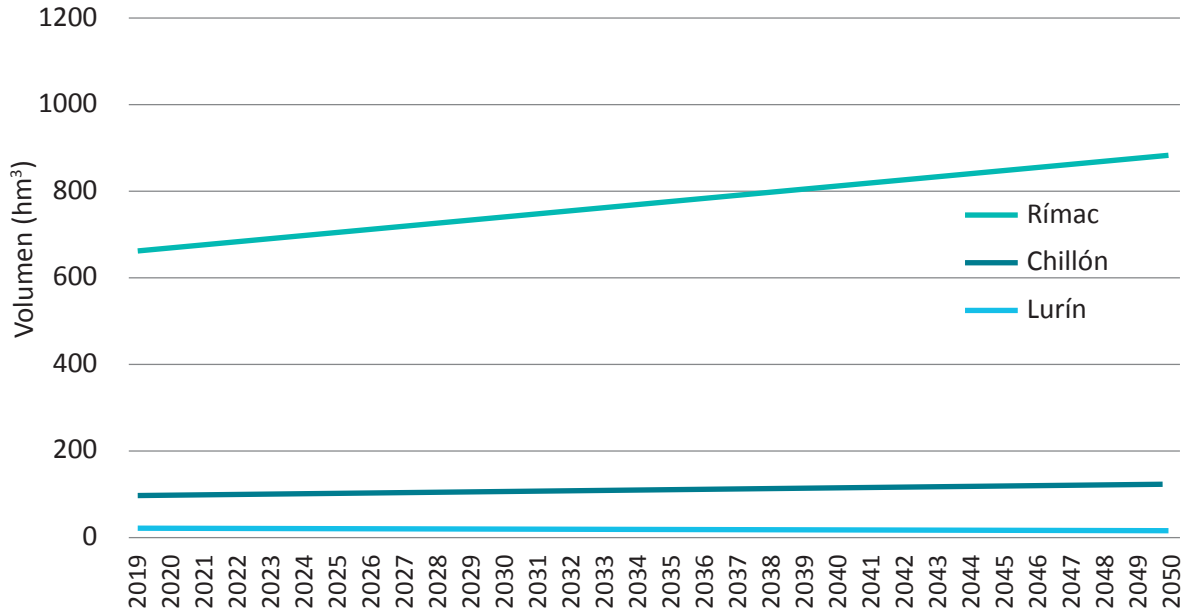
En la Tabla 91, así como en la Figura 21 y Figura 22, presentan la tendencia de los volúmenes de demanda para los escenarios de crecimiento moderado y crecimiento alto, respectivamente. En el modelo WEAP, los nodos de demanda han sido codificados como "Sistema Rímac", "Sistema Chillón" y "Sistema Lurín", correspondiente a las cuencas Rímac, Chillón y Lurín, respectivamente.

Tabla 91. Crecimiento urbano al 2050 en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca.

Año	Crecimiento Moderado			Crecimiento Alto		
	Cuenca Chillón	Cuenca Rímac	Cuenca Lurín	Cuenca Chillón	Cuenca Rímac	Cuenca Lurín
2023	88,9	699,1	14,4	88,1	818,2	14,5
2024	89,8	706,1	14,6	89,1	827,8	14,7
2025	90,7	713,1	14,7	90,1	837,3	14,9
2026	91,6	720,1	14,8	91,2	847,7	15,2
2027	92,4	727,1	15	92,3	858	15,4
2028	93,3	734,1	15,1	93,4	868,4	15,7
2029	94,2	741,1	15,3	94,5	878,7	15,9
2030	95,1	748,1	15,4	95,6	889,1	16,1
2040	104	818,1	16,9	107,6	1 005,6	19
2050	113	888,1	18,3	120,8	1 135,9	22,3

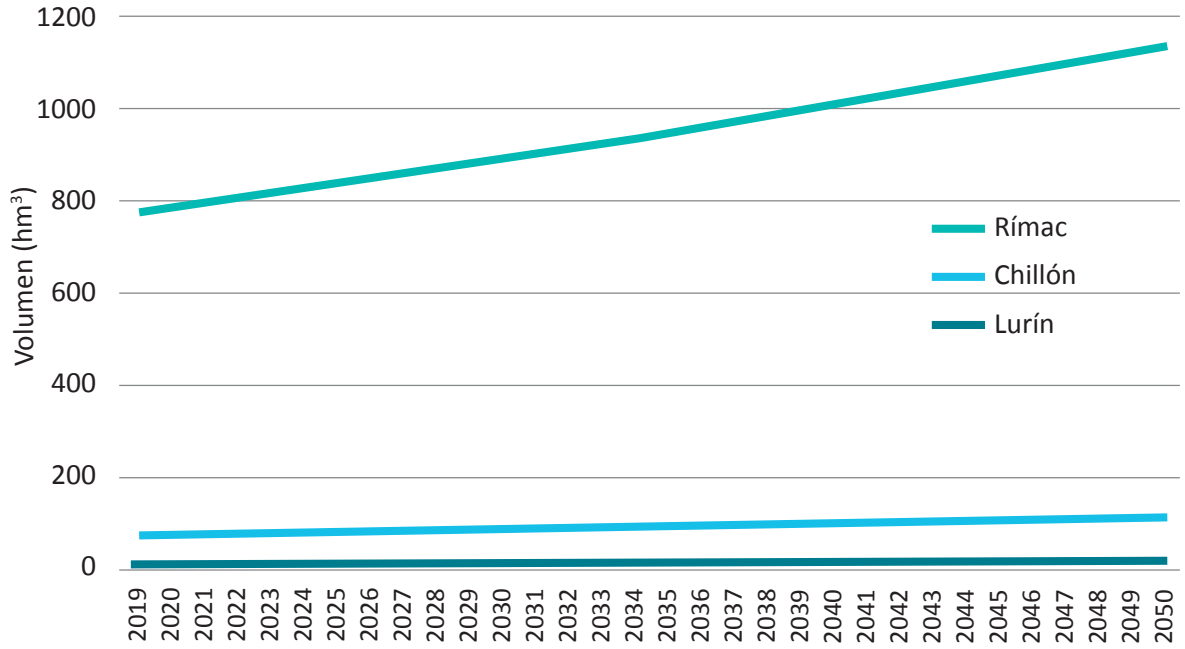
Fuente: Elaboración propia, a partir de Documento "Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro"

Figura 21. Escenario de demanda hídrica poblacional denominado "crecimiento moderado".



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

Figura 22. Escenario de demanda hídrica poblacional denominado "crecimiento alto".



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

5.1.4.2. Demanda agrícola al año 2050

La proyección de la demanda agrícola ha tomado como base los derechos de uso de agua superficial otorgados en cada una de las cuencas hasta el año 2023. La fuente de información para el análisis de la demanda se basó en la información descrita en los registros de derechos de uso de agua en cada una de las cuencas.

Con relación a los otros tipos de demanda como la minería, industrial, piscícola y otros usos, no se realizó la proyección al futuro debido a la escasa información y a la poca correlación entre sus datos disponibles. Preliminarmente se habían establecido ecuaciones de proyección; sin embargo, tras un análisis más profundo, se optó por no considerar debido a su baja confiabilidad.

La metodología utilizada para proyectar la demanda agrícola consistió en tomar como referencia el crecimiento de los últimos 20 años, en los cuales se determinó una tasa de crecimiento anual. Al respecto, se menciona que no existe una metodología exacta o ya establecida para la proyección de las demandas de las cuencas, ya que estas dependen de múltiples factores, como: demográficos, criterios de formalización, criterios sociales, incentivos administrativos, políticas públicas, disponibilidad de agua, proyectos de inversión, entre muchos otros. Cabe mencionar que, debido a la escasa información sobre demandas formalizadas, existen limitaciones para obtener proyecciones precisas.

El análisis realizado permitió estimar tasas anuales de crecimiento de 2,67 hm3, 0,003 hm3 y 1,05 hm3 para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín, respectivamente.

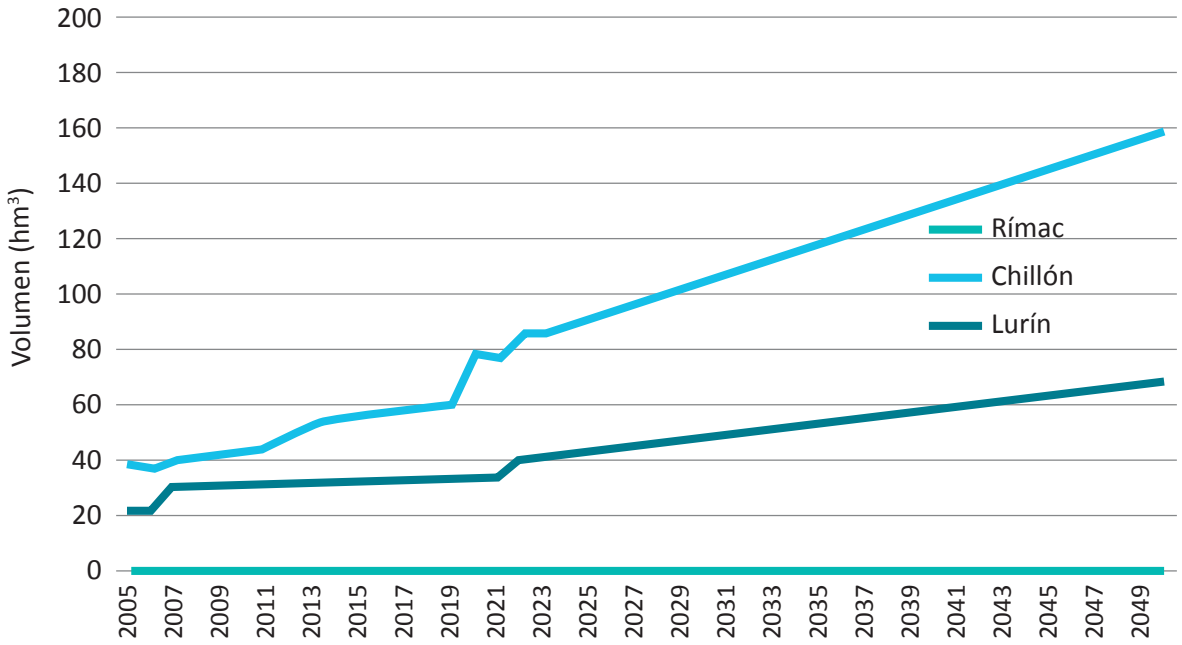
En la Tabla 92 y la Figura 23 se presenta la evolución de la demanda agrícola en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.

Tabla 92. Demanda agrícola (hm3/año) proyectada para evaluación de escenarios futuros en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.

Año	Cuenca Chillón	Cuenca Rímac	Cuenca Lurín
2009	41,26	0,01	31,95
2010	42,82	0,01	32,39
2011	44,05	0,01	32,44
2012	48,85	0,01	32,49
2013	52,75	0,01	32,70
2014	54,97	0,01	32,91
2015	56,27	0,04	33,23
2016	57,14	0,05	33,38
2017	58,65	0,05	33,60
2018	59,43	0,05	33,84
2019	59,93	0,05	33,86
2020	78	0,05	33,91
2021	78,15	0,05	33,93
2022	85,99	0,06	39,06
2023	86,05	0,06	40,11
2030	104,78	0,08	47,45
2040	131,52	0,10	57,93
2050	158,27	0,13	68,41

Fuente: Elaboración propia, a partir de información del RADA-ANA.

Figura 23. Escenario de crecimiento de demanda agrícola.



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

5.1.4.3. Demanda agrícola al año 2050

La infraestructura hidráulica presente en el modelo de gestión inicial consideró la infraestructura hidráulica descrita en el PMO de SEDAPAL, elaborado en el año 2014. Entre las principales obras se incluye el trasvase del río Chancay, que busca afianzar el sistema Chillón a partir del año 2025, y el trasvase del río Cañete, que busca afianzar los sistemas Lurín y Rímac a partir del año 2035, entre otros. Los años propuestos en el PMO-SEDAPAL 2014 no necesariamente coinciden con los años reales puestos en marcha, debido a los desfases conocidos entre la planificación y la implementación. Tal es el caso que, hasta la fecha (2023), muchos de los proyectos esperados no han sido elaborados (ver Tabla 93).

Tabla 93. Infraestructura hidráulica proyectada para el periodo futuro esquematizado en el modelo de gestión de las cuencas Chillón-Rímac-Lurín-Chilca.

Proyecto	Año de Inicio	Demanda	Operación
Embalses Huascacocha, Antacoto, Marcacocha, Marcapomacocha, Tucto y Sangrar en la Cuenca Mantaro	Actual	Rímac	En estiaje
15 lagunas reguladas en la subcuenca Santa Eulalia y embalse Yuracmayo en la subcuenca río Blanco	Actual	Rímac	En estiaje
Incremento de la extracción en el acuífero Rímac	Actual	Rímac	Anual
Embalse Pomacocha (proyecto Marca II)	2020	Rímac	En estiaje
Embalse Autisha (río Rímac)	2020	Rímac	En estiaje
Embalse San Antonio (río Chillón)	2020	Chillón	En estiaje
Embalse Jacaybamba (río Chillón)	2020	Chillón	En estiaje
Planta de desalinización de agua de mar en Lima Sur	2020	Lurín	Anual
Bocatoma Huachipa II	2020	Rímac- Lurín	Anual

PTAP Chillón II	2020	Rímac- Lurín	Anual
Trasvase río Chancay	2025	Chillón	Anual
PTAP Lurín	2025	Lurín	En avenida
Incremento de la extracción en el acuífero Lurín	2025	Lurín	En estiaje
Embalse Punrún	2030	Chillón	En estiaje
Embalse Gallo Huaganán y Embalse Puajanca	2030	Rímac	En estiaje
Nuevas lagunas embalsadas en el proyecto Marca III	2030	Rímac	En estiaje
PTAP Chosica	2030	Rímac	Anual
Embalse Casacancha y sistema de canales del proyecto Marca V	2035	Rímac	En estiaje
Ampliación Túnel Graton	2035	Rímac	Anual
Trasvase río Cañete	2035	Rímac- Lurín	Anual
Planta de desalinización de agua de mar en Lima Norte	2040	Chillón	Anual
Galerías filtrantes Yantac	2040	Chillón	Anual
Agua subterránea Chancay	2040	Chillón	Anual

Fuente: Documento "Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro".

Además, se han considerado los siguientes proyectos del PMO actualizado de SEDAPAL para el año 2019:

- Agua superficial río Rímac
  - Aprovechamiento de las aguas subterráneas en roca por drenaje (Chungar), con un aporte de 0,3 m3/s durante los años 2023 al 2029, y posteriormente incrementado hasta 0,5 m3/s a partir del año 2030 en adelante.
  - Optimización de uso de las aguas del sistema del río Rímac, con un aporte de 2 m3/s a partir del año 2024 en adelante.
- Agua superficial río Chillón
- Galerías subterráneas en la Cordillera La Viuda, con un aporte de 2 hm3/s a partir del año 2024 en adelante.

Estos proyectos incrementan la oferta hídrica en las cuencas Chillón y Rímac; por lo tanto, se realizó su inclusión como nodos de oferta superficial, además de especificarse el año de puesta en marcha.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

5.2. Balance Hídrico

El balance hídrico hace referencia a la contabilidad del agua en términos de oferta y demanda. Adicionalmente, para complementarlos, se añadieron los componentes; agua entregada, déficit y cobertura.

El objetivo del balance hídrico es conocer si existe déficit o superávit del recurso hídrico para la atención a las demandas., Los pasos seguidos para el balance hídrico son los siguientes:

- Determinación de la oferta de agua en el punto de captación.
- Determinación del volumen de la demanda a nivel anual.
- Determinación del agua entregada a la demanda a nivel anual.
- Determinación del agua no entregada (déficit) a la demanda a nivel anual.
- Cálculo de la cobertura del sistema.

El balance hídrico será realizado a nivel anual (año por año para el periodo futuro), ya que es un sistema regulado que se ha visto modificado a través del tiempo. Los nodos de demanda evaluados son la demanda poblacional y agrícola en las cuencas Rímac, Chillón y Lurín.

Los resultados mostrados corresponden a un escenario futuro en el cual la demanda mantiene un crecimiento moderado y la infraestructura permanece sin cambios, es decir, no se desarrollan proyectos de afianzamiento futuro. Este escenario fue seleccionado debido a que, por el lado de la demanda, se consideró un escenario de crecimiento optimista, y se espera que con el pasar de los años se tome mayor conciencia sobre el ahorro y uso eficiente del agua. Por otro lado, se optó por considerar que no se construirá nueva infraestructura, en concordancia con la realidad nacional.

5.2.1. Cuenca Rímac

5.2.1.1. Balance hídrico de la demanda poblacional

En la Figura 24, se observa que durante los once primeros años del periodo de simulación futura no existe déficit: hay superávit de agua y el volumen requerido para satisfacer la demanda es aprovechado. Posteriormente, y debido al crecimiento moderado de la demanda, se presentan déficits del recurso año a año, a pesar de que la oferta hídrica es mayor. La presencia de este déficit se debe a que, a lo largo del periodo futuro, se mantienen las mismas obras existentes al año 2023; por ende, no se ampliaron las capacidades de captación o reserva de agua, lo que explica la existencia del déficit.

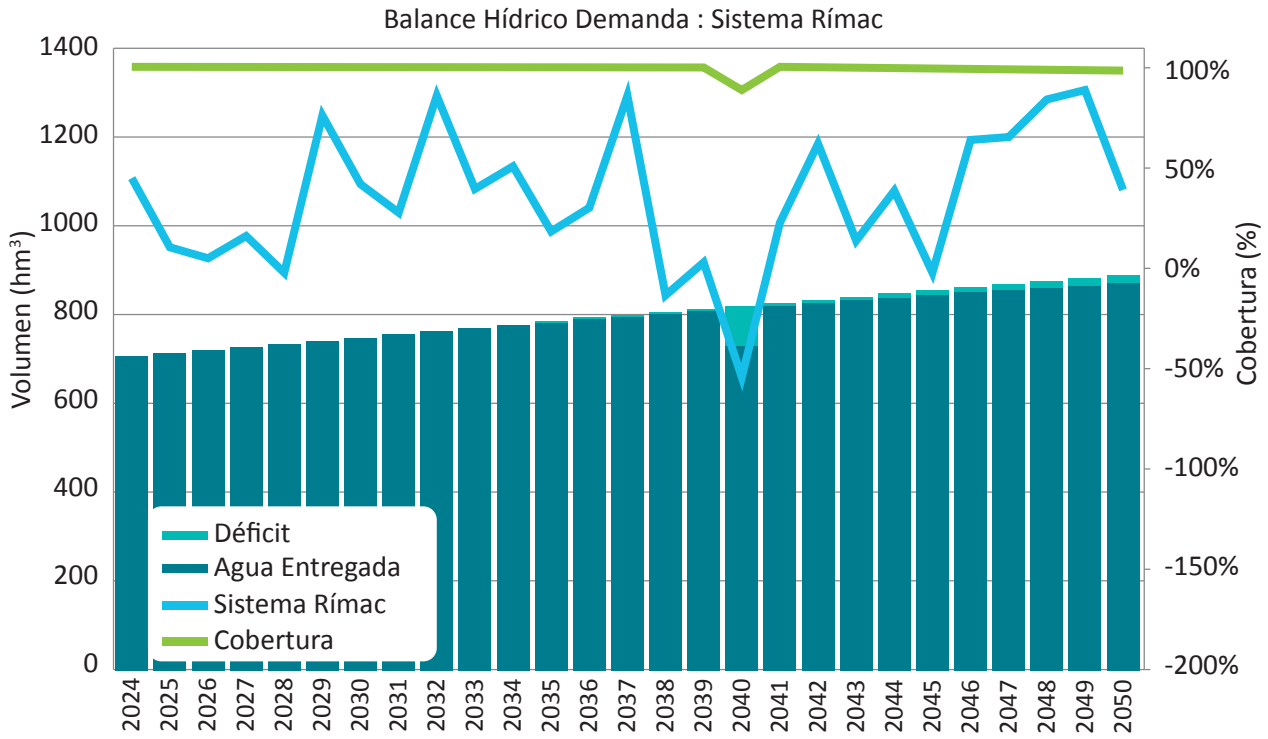
Con base en promedios multianuales se indica lo siguiente:

- Para el corto plazo al 2030, se tiene en promedio una oferta hídrica en el punto de captación de 1 028,9 hm3/año y una demanda de 727,1 hm3/año, la cual es abastecida totalmente, no existiendo déficit. Por lo tanto, el valor de cobertura resulta 100%.

- Para el mediano plazo al 2040, se tiene en promedio una oferta hídrica en el punto de captación de 1 024,4 hm3/año y una demanda de 786,6 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 776,9 hm3/año. El déficit por cubrir es de 9,7 hm3/año, resultando en una cobertura del 99%.

- Para el largo plazo al 2050, se tiene en promedio una oferta hídrica en el punto de captación de 1 117,3 hm3/año y una demanda de 856,6 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 847 hm3/año. El déficit por cubrir es de 9,6 hm3/año, resultando en una cobertura del 99%.

Figura 24. Balance hídrico de la demanda poblacional "Sistema Rímac". Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.2. Balance hídrico de la demanda agrícola

En la Figura 25 se presenta el balance hídrico considerando la demanda agrícola superficial en la cuenca Rímac. Cabe indicar que, a pesar de que se observa que el volumen de demanda agrícola es muy inferior en comparación con la oferta hídrica, no debe entenderse que, en realidad, esta es la oferta disponible para dicha demanda, puesto que el nodo de demanda incluido representa la agrupación de todas las demandas (cada una abastecida por diferente fuente). Para este caso, se esquematiza de forma agrupada en el modelo con fines de obtener un balance general a nivel de cuenca. El hecho de incluir la oferta hídrica busca mostrar únicamente su comportamiento promedio en la cuenca. Por otro lado, es posible que se representan también las demandas sin agrupar; sin embargo, el proceso resultaría complicado, en el sentido que deberían crearse más microcuencas, obteniéndose únicamente resultados a nivel local.

La demanda agrícola Rímac presenta una ligera tendencia al crecimiento en comparación con las demandas agrícolas de Chillón y Lurín; en cambio, el crecimiento poblacional si es de mayor proporción. La presencia del déficit en algunos años se debe a que, a lo largo del periodo futuro, se mantienen las mismas obras existentes al año 2023; por ende, no se ampliaron las capacidades de captación o reserva de agua, lo que genera la existencia del déficit.

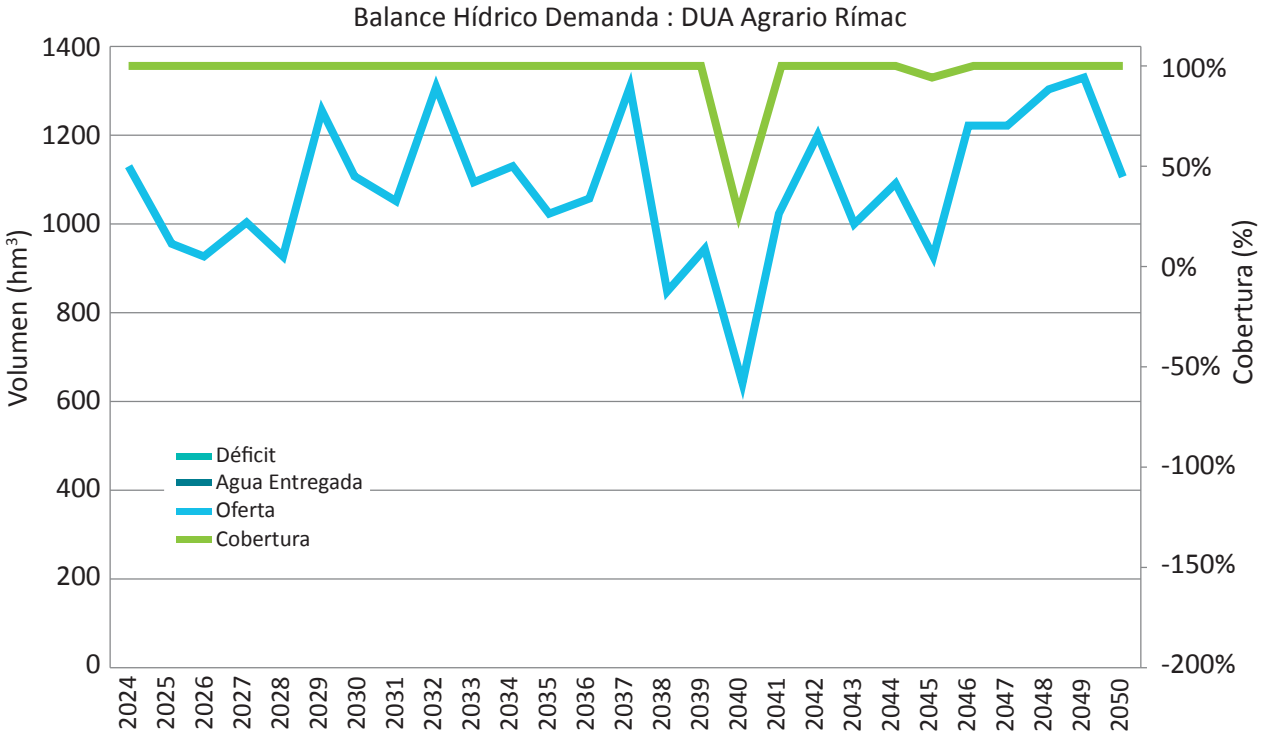
Con base en promedios multianuales se indica los siguiente:

- Para el corto plazo al 2030, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 1041,8 hm3/año y una demanda de 0,07 hm3/año, la cual solo es abastecida totalmente con un volumen de 0,07 hm3/año. El déficit por cubrir es de 0 hm3/año, resultando en una cobertura del 99%.

- Para el mediano plazo al 2040, se tiene en promedio una oferta hídrica cercano al punto de evaluación de 1 036,4 hm3/año y una demanda de 0,09 hm3 año, la cual es abastecida con un volumen de 0,08 hm3/año. El déficit por cubrir es 0,01 hm3/año, resultando en una cobertura del 93%.

- Para el largo plazo al 2050, se tiene en promedio una oferta hídrica cercano al punto de evaluación de 1 137,8 hm3/año y una demanda de 0,12 hm3/año, la cual solo es abastecida totalmente con un volumen de 0,12 hm3/año. El déficit por cubrir es de 0 hm3/año, resultando en una cobertura del 100%.

Figura 25. Balance hídrico de la demanda agrícola "DUA Agrario Rímac". Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Cuenca Chillón

5.2.2.1. Balance hídrico de la demanda poblacional

En la Figura 26 se observa que, durante todos los años del periodo de simulación futuro. Existe déficit, a pesar de que la oferta de agua es mayor, con excepción de dos años dentro del mediano plazo. También se observa superávit de agua, y el agua requerida para satisfacer la demanda no es aprovechada totalmente. La presencia de este déficit se debe a que, a lo largo del periodo futuro, se mantienen las mismas obras existentes al año 2023; por ende, no se ampliaron las capacidades de captación o reserva de agua, lo que explica la existencia del déficit. Cabe indicar que la única fuente de conducción es el canal Agua Azul, el cual tiene una regla de operación de captar 2,5 m3/s en la época de avenidas y 1,5 m3/s en la época de estiaje

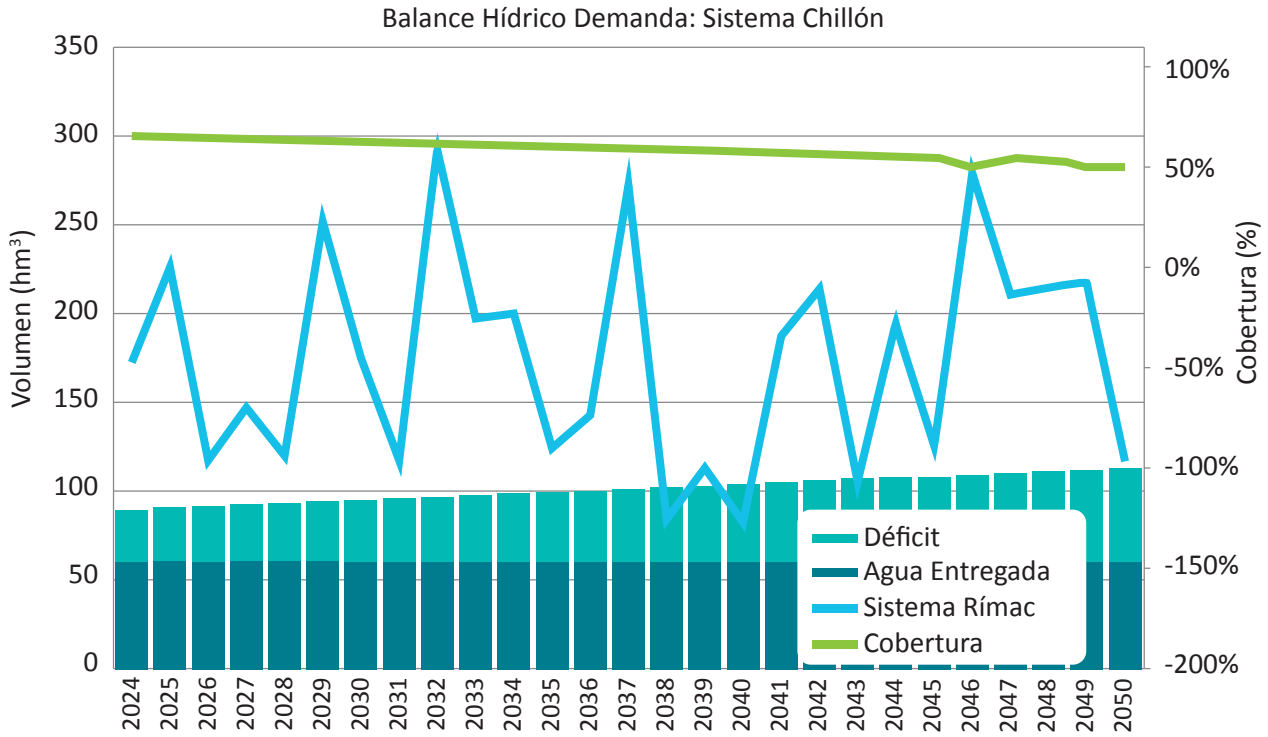
Con base en promedios multianuales, se indica los siguiente:

- Para el corto plazo al 2030, se tiene en promedio una oferta hídrica en el punto de captación de 173,5 hm3/año y una demanda de 92,4 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 60,4 hm3/año El déficit por cubrir es 32,1 hm3/año, resultando en una cobertura del 65%.

- Para el mediano plazo al 2040, se tiene en promedio una oferta hídrica en el punto de captación de 162,8 hm3/año y una demanda de 100 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 60,4 hm3/año El déficit por cubrir es 39,7 hm3/año, resultando en una cobertura del 60%.

- Para el largo plazo al 2050, se tiene en promedio una oferta hídrica en el punto de captación de 186,9 hm3/año y una demanda de 109 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 59,6 hm3/año. El déficit por cubrir es 49,4 hm3/año, resultando en una cobertura del 55%.

Figura 26. Balance hídrico de la demanda poblacional "Sistema Chillón". Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.2. Balance hídrico de la demanda agrícola

En la Figura 27 se presenta el balance hídrico considerando la demanda agrícola superficial en la cuenca Chillón. De forma similar a la cuenca Rímac, el nodo de demanda incluido representa la agrupación de todas las demandas (cada una abastecida por diferente fuente); para este caso, se esquematiza de forma agrupada en el modelo con fines de obtener un balance general a nivel de cuenca. El hecho de incluir la oferta hídrica busca mostrar únicamente su comportamiento promedio en la cuenca. Por otro lado, es posible representar también las demandas sin agrupar; sin embargo, el proceso resultaría complicado, ya que implicaría crear más microcuencas, obteniéndose únicamente con resultados a nivel local.

La demanda agrícola en Chillón sigue una tendencia creciente, de acuerdo con lo revisado en los Derechos de Uso de Agua de los últimos 20 años, y presenta tendencia al crecimiento al igual que la cuenca Lurín. Se observa déficit durante los últimos años debido a que existe crecimiento poblacional en la parte baja de la cuenca, y el agua debe ser entregada con mayor prioridad a la población. La presencia de este déficit en algunos años se debe a que, a lo largo del periodo futuro, se mantienen las mismas obras existentes al año 2023; por ende, no se ampliaron las capacidades de captación o almacenamiento de agua, lo que explica la existencia del déficit.

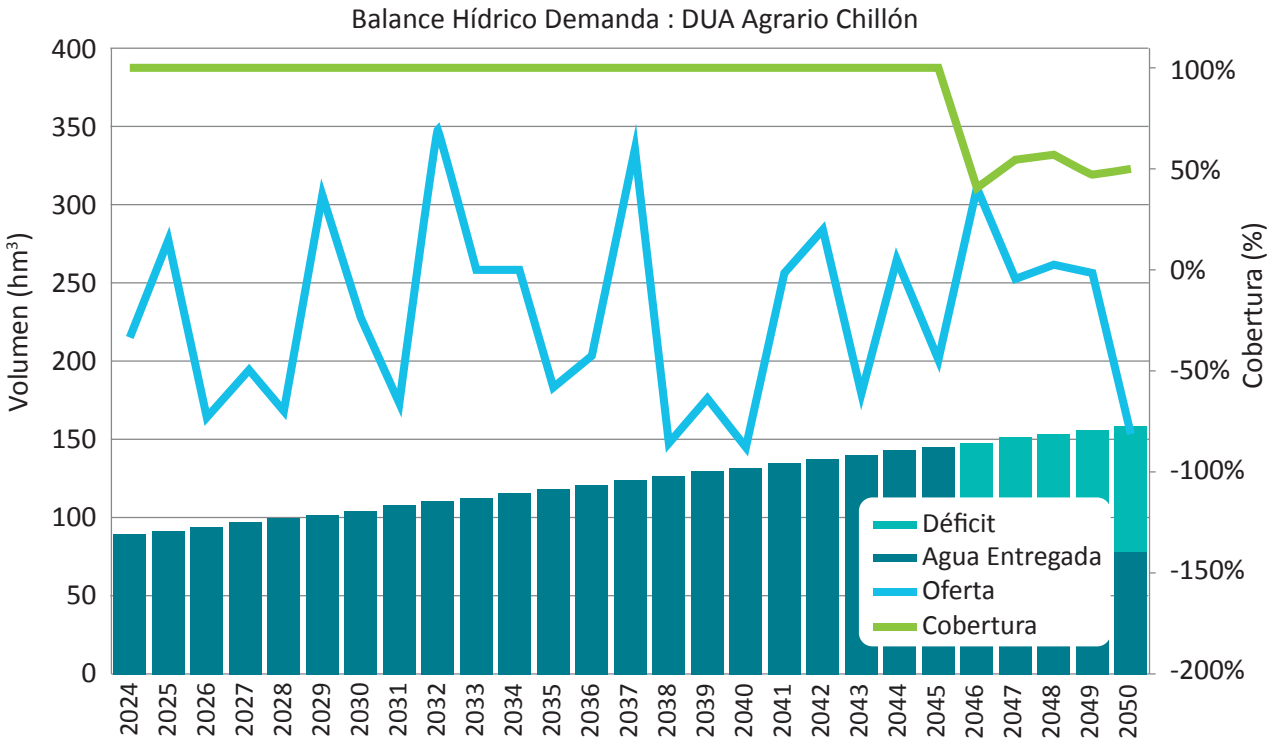
A con base en promedios multianuales, se indica los siguiente:

- Para el corto plazo al 2030, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 223,5 hm3/año y una demanda de 96,8 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 96,8 hm3/año. El déficit por cubrir es de 0hm3/año, resultando en una cobertura del 100%.

- Para el mediano plazo al 2040, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 224,1 hm3/año y una demanda de 119,5 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 119,5 hm3/año. El déficit por cubrir es 0 hm3/año, resultando en una cobertura del 100%.

- Para el largo plazo al 2050, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 242,7 hm3/año y una demanda de 146,2 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 108,1 hm3/año. El déficit por cubrir es de 38,1 hm3/año, resultando en una cobertura del 74%.

Figura 27. Balance hídrico de la demanda agrícola "DUA Agrario Chillón". Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Cuenca Lurín

5.2.3.1. Balance hídrico de la demanda poblacional

En la Figura 28 se observa que, durante todos los años del periodo de simulación futuro, existe déficit. La demanda del sistema Lurín (que corresponde a los distritos de Lima sur) es abastecida por SEDAPAL y no por captaciones propias desde el río Lurín. Sin embargo, en la figura se presenta la oferta en el punto de captación de los proyectos futuros, indicando que existe disponibilidad de agua y que, con el debido tratamiento, podría ser posible satisfacer toda la demanda futura. La presencia de este déficit se debe a que, a lo largo del periodo futuro, se mantienen las mismas obras existentes al año 2023; por ende, no se ampliaron las capacidades de captación o reserva de agua, lo que explica la existencia del déficit.

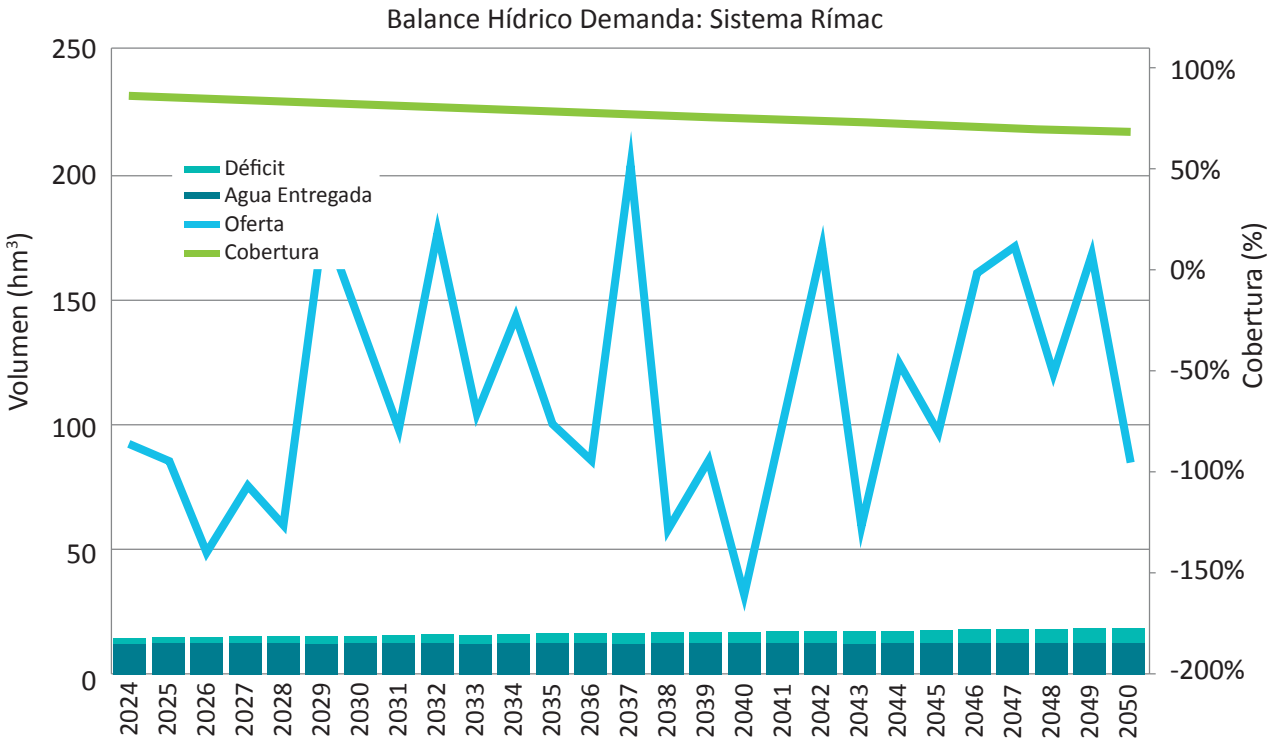
Con base en promedios multianuales, se indica los siguiente:

- Para el corto plazo, al 2030, se tiene un promedio de oferta hídrica en el punto de captación de 97,5 hm3/año y una demanda de 15 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 12,6 hm3/año. El déficit por cubrir es 2,4 hm3/año, resultando en una cobertura del 84%.

- Para el mediano plazo, al 2040, se tiene un promedio de oferta hídrica en el punto de captación de 106,5 hm³/año y una demanda de 16,2 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 12,6 hm3/año. El déficit por cubrir es 3,6 hm3/año, resultando en una cobertura del 78%.

- Para el largo plazo, al 2050, se tiene un promedio de oferta hídrica en el punto de captación de 126 hm3/año y una demanda de 17,7 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 12,6 hm3/año. El déficit por cubrir es 5 hm3/año, resultando en una cobertura del 71%.

Figura 28. Balance hídrico de la demanda poblacional "Sistema Lurín". Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.3.2. Balance hídrico de la demanda agrícola

En la Figura 29 se presenta el balance hídrico considerando la demanda agrícola superficial en la cuenca Lurín. De forma similar a las cuencas Rímac y Chillón, el nodo de demanda incluido representa la agrupación de todas las demandas (cada una abastecida por diferente fuente); para este caso, se esquematiza de forma agrupada en el modelo, con fines de obtener un balance general a nivel de cuenca. El hecho de incluir la oferta hídrica busca mostrar únicamente su comportamiento promedio en la cuenca. Por otro lado, es posible que se representan también las demandas sin agrupar; sin embargo, el proceso resultaría complicado en el sentido que deben crearse más microcuencas, obteniéndose únicamente con resultados a nivel local.

La demanda agrícola Lurín sigue un crecimiento tendencial de acuerdo con lo revisado en los Derechos de Uso de Agua de los últimos 20 años, y presenta tendencia al crecimiento al igual que la cuenca Chillón. Se observa déficit durante todos los años debido a la oferta de agua es mínima (asumiendo que las fuentes de abastecimiento son localizadas) inclusive se observa que se presenta durante un año durante el periodo a mediano plazo una oferta hídrica menor que la demanda agrícola total.

La presencia del déficit en todos los años se debe a que, a lo largo del periodo futuro, se mantienen las mismas obras existentes al año 2023; por ende, no se ampliaron las capacidades de captación o reserva de agua, razón por la cual persiste la existencia del déficit.

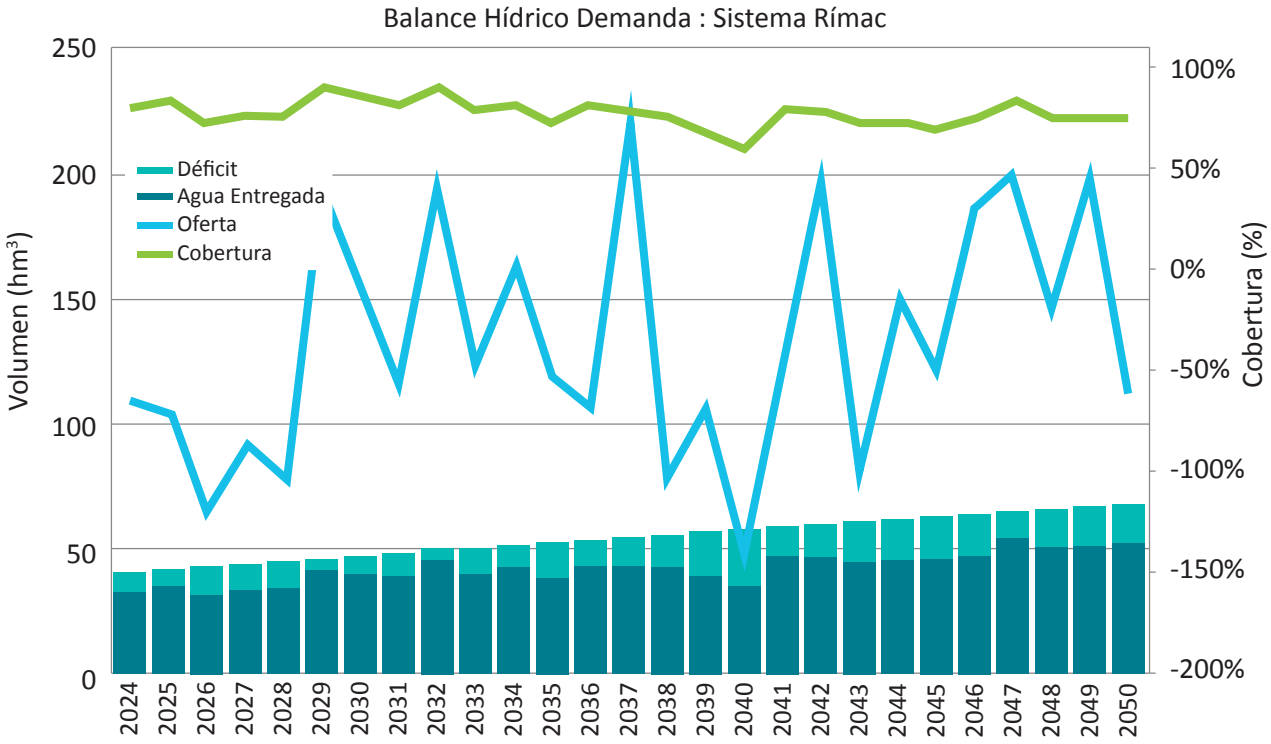
Con base en promedios multianuales, se indica los siguiente:

- Para el corto plazo, al 2030, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 115,8 hm3/año y una demanda de 44,3 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 36 hm3/año. El déficit por cubrir es de 8,3 hm3/año, resultando en una cobertura del 81%.

- Para el mediano plazo, al 2040, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 127,5 hm3/año y una demanda de 53,2 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 41,2 hm3/año. El déficit por cubrir es de 12 hm3/año, resultando en una cobertura del 77%.

- Para el largo plazo, al 2050, se tiene en promedio una oferta hídrica cercana al punto de evaluación de 152 hm3/año y una demanda de 63,7 hm3/año, la cual solo es abastecida en un volumen de 48,8 hm3/año. El déficit por cubrir es de 14,9 hm3/año, resultando en una cobertura del 77%.

Figura 29. Balance hídrico de la demanda agrícola "DUA Agrario Lurín". Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 94 presenta el resumen de los resultados del balance hídrico futuro.

Tabla 94. Resumen del balance hídrico futuro

Demanda	Periodo futuro	Oferta Hídrica (hm^3)	Demanda Hídrica (hm^3)	Agua entregada (hm^3)	Déficit (hm^3)	Cobertura (%)
SISTEMA POBLACIONAL RÍMAC	Corto Plazo (2030)	1 028,9	727,1	727,1	0	100
	Mediano Plazo (2040)	1 024,4	786,6	776,9	9,7	99
	Largo plazo (2050)	1 117,3	856,6	847	9,6	99
SISTEMA POBLACIONAL CHILLÓN	Corto Plazo (2030)	173,5	92,4	60,4	32,1	65
	Mediano Plazo (2040)	162,8	100	60,4	39,7	60
	Largo plazo (2050)	186,9	109	59,6	49,4	55
SISTEMA POBLACIONAL LURÍN	Corto Plazo (2030)	97,5	15	12,6	2,4	84
	Mediano Plazo (2040)	106,5	16,2	12,6	3,6	78
	Largo plazo (2050)	126	17,7	12,6	5	71
DUA AGRARIO RÍMAC	Corto Plazo (2030)	1 041,8	0,07	0,07	0	99
	Mediano Plazo (2040)	1 036,4	0,09	0,08	0	93
	Largo plazo (2050)	1 137,8	0,12	0,12	0	100
DUA AGRARIO CHILLÓN	Corto Plazo (2030)	223,5	96,8	96,8	0	100
	Mediano Plazo (2040)	224,1	119,5	119,5	0	100
	Largo plazo (2050)	242,7	146,2	108,1	38,1	74
DUA AGRARIO LURÍN	Corto Plazo (2030)	115,8	44,3	36	8,3	81
	Mediano Plazo (2040)	127,5	53,2	41,2	12	77
	Largo plazo (2050)	152	63,7	48,8	14,9	77

Fuente: RADA – ANA. Elaboración: Equipo de Formulación.

5.3. Oferta y demanda del balance hídrico al año 2050

5.3.1. Oferta y demanda del balance hídrico al año 2050

Los criterios de selección del modelo son los siguientes:

- Contar con un modelo que permita establecer la oferta hídrica a corto (año 2030), mediano (año 2040) y largo plazo (año 2050).
- Contar con un modelo que permita incluir escenarios de Cambio Climático y permita estimar la oferta hídrica a corto (año 2030), mediano (año 2040) y largo plazo (año 2050).
- Contar con un modelo que incluya los proyectos hidráulicos futuros para las cuatro cuencas.

De la revisión previa se llegó a la conclusión que ninguno de los modelos vigentes contaba con los requerimientos antes mencionados (por lo menos de forma completa), por lo que fue necesario actualizar hacia una "VERSIÓN 5". Las consideraciones adoptadas que permitieron seleccionar el modelo base fueron las siguientes:

5.3.1.1. Modelo "CHIRILU_HIDROLOGICO_V03"

Está configurado temporalmente hasta el año 2045; por lo tanto, es necesario proyectar las variables climáticas (precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad de viento) hasta el año 2050. Por otro lado, en el modelo revisado no se tiene configurada la influencia del cambio climático, siendo necesaria una actualización.

5.3.1.2. Modelo "CHIRILU_GESTION_V3"

Está configurado temporalmente hasta el año 2045; por lo tanto, deberá ser actualizado con los caudales al año 2050 resultante de un modelo hidrológico. Asimismo, tiene la infraestructura proyectada obtenida del Plan Maestro Optimizado de SEDAPAL publicado en el año 2014; sin embargo, existe un nuevo Plan Maestro Optimizado de SEDAPAL presentado en el año 2019, el cual tiene nuevos proyectos para afianzamiento hídrico en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín, por lo tanto, es necesario incluir esta información al modelo.

5.3.1.3. Modelo "CHIRILU_GESTION_V4"

Si bien este modelo es el más actual en términos de año de actualización, no presenta el componente hidrológico que permita estimar los caudales para el periodo futuro. En este modelo se tiene oferta hídrica ya calculada hasta el año 2045 solo para la cuenca Rímac, mientras que para las cuencas Chillón y Lurín, solo cuenta con caudales hasta el año 2018. El hecho de no tener el componente hidrológico de este modelo supone una limitante, ya que no podemos incluir y simular las variaciones del clima a consecuencia del cambio climático.

Los tres modelos indicados se encuentran en estado operativo y brinden información referida a oferta y demanda. Cada uno de ellos tiene sus consideraciones. Con la información de los modelos hidrológicos y de gestión "Versión 3", se elaboró en el año 2019 el documento *"Diagnóstico Inicial para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las Cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca".*

La Tabla 95 muestra el balance hídrico obtenido con estos modelos.

Tabla 95. Balance hídrico natural en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín, Chilca y A. Mantaro.

Elementos del balance	Chillón	Rímac	Lurín	Chilca	Alto Mantaro	Total
Entrada (hm3)						
Precipitación	600,23	1 461,95	419,79	67,77	2 011,51	4 561,25
Δ Almacenamiento (hm3)						
Nevados	-	0,00	-	-	0,00	0,00
Suelos	-2,05	-0,51	-5,33	-4,26	-5,94	-18,09
Salida (hm3)						
Caudal Base	-62,67	-175,31	-35,36	-	-262,50	-535,83
Escorrentía directa	-187,48	-533,98	-109,21	-6,09	-827,33	-1 664,10
ET actual	-348,03	-752,14	-269,89	-57,42	-915,74	-2 343,22

Fuente: Diagnóstico Inicial del Plan de Gestión de las Cuencas CHIRILUCHI.

Los datos actualizados para el modelo hidrológico fueron los siguientes:

- Proyección de 5 años (2046-2050) la precipitación total mensual por microcuenca.
- Proyección de 5 años (2046-2050) de las variables climáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad de viento.
- Para los escenarios con cambio climático, se han tomado como referencia las estimaciones desarrolladas en el documento "Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro" (GIZ & OA CHIRILU, 2019), que indica que existen dos escenarios de clima futuro:

  ESCENARIO DE CLIMA TIPO 1: "MUY CALIENTE Y SECO"

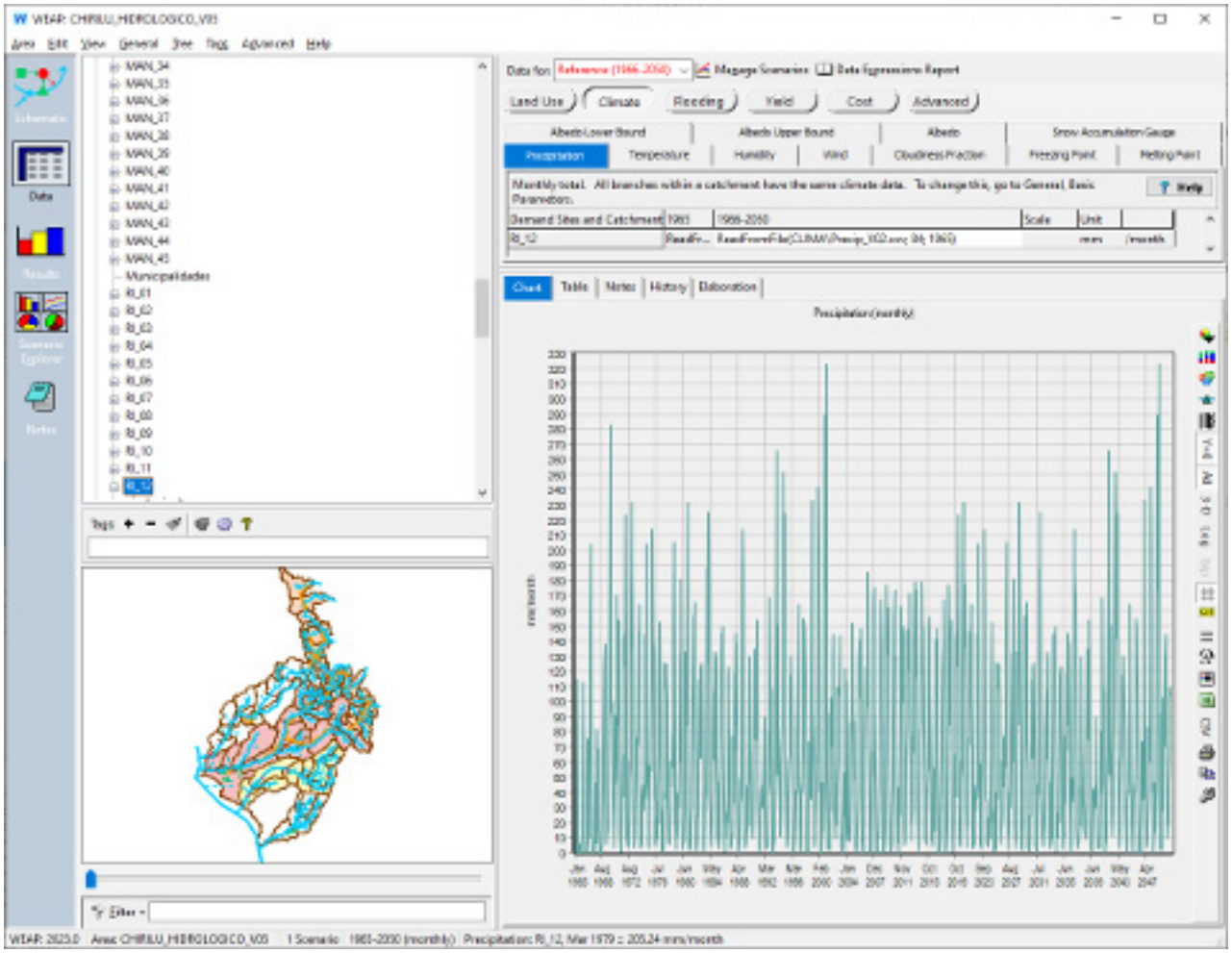
  ESCENARIO DE CLIMA TIPO 2: "POCO CALIENTE Y HÚMEDO"

Asimismo, los datos que serán actualizados para el modelo de gestión serán:

- Análisis y actualización de la demanda hasta el año 2022.
- Proyección de la demanda hasta el año 2050.
- Actualización de los proyectos de infraestructura hidráulica según el Plan Maestro Optimizado de SEDAPAL, elaborado en el año 2019.

Como resultado, se obtiene el modelo hidrológico CHIRILU_HIDROLÓGICO_V05. Una vista del modelo se presenta en la siguiente figura:

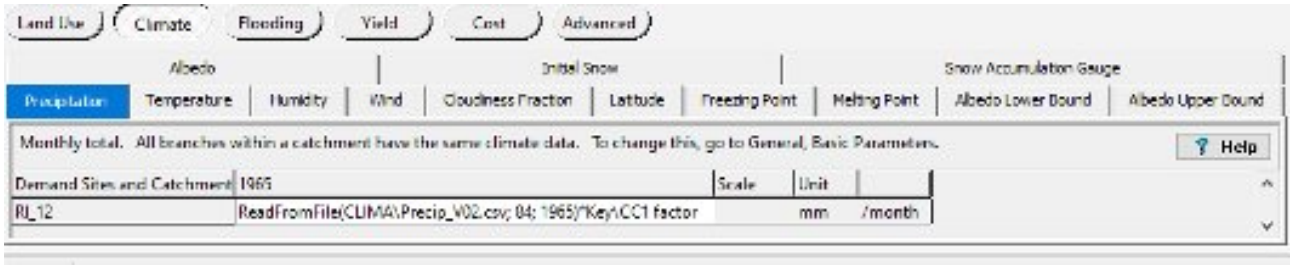
Figura 30. Modelo WEAP CHIRILU_HIDROLÓGICO_V05



Fuente: Modelo WEAP hidrológico actualizado.

Por otro lado, se ha incluido en este modelo las consideraciones del cambio climático mediante “asunciones claves” (ver Figura 31). Este mismo ejercicio se realizó para el cambio climático Tipo 1 y Tipo 2.

Figura 31. Detalle de la inclusión del cambio climático Tipo 1



Fuente: Modelo WEAP hidrológico actualizado.

El propósito del modelamiento en el análisis de futuros escenarios es entender cómo podría cambiar la diferencia entre la oferta y la demanda de agua en el futuro. Este enfoque busca responder a preguntas como: ¿Qué ocurriría si...? Por ello, la creación de escenarios busca abordar cuestiones como:

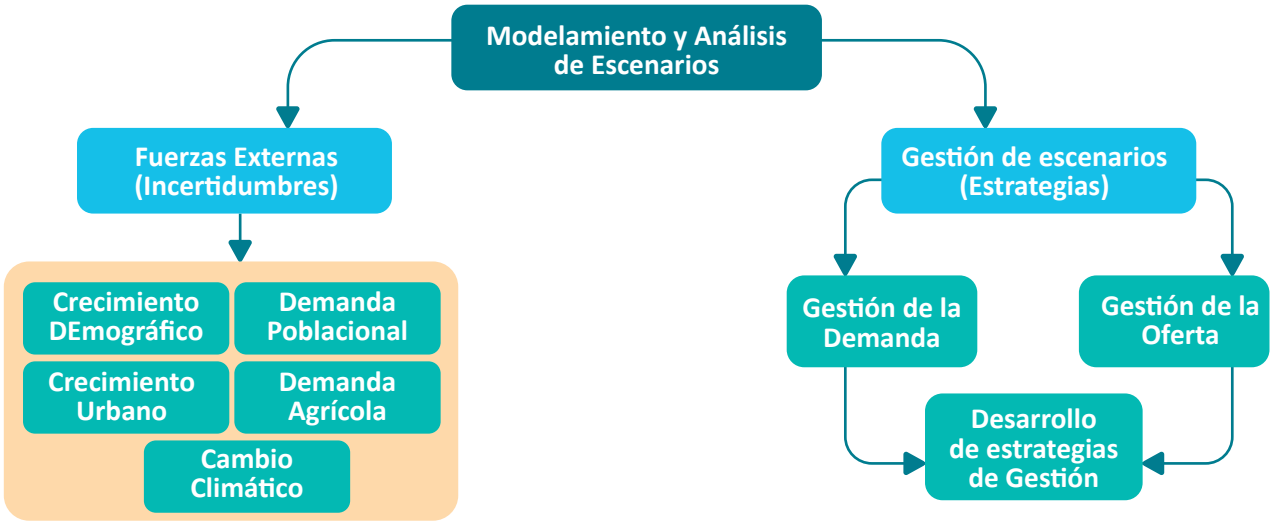
- ¿Qué sucedería si el cambio climático modifica el régimen hidrológico?
- ¿Qué pasaría si se adoptan métodos de riego más eficientes?
- ¿De qué manera influirá el crecimiento urbano en la escorrentía?
- ¿Cómo aumentará la demanda agrícola a lo largo del tiempo y qué impacto tendrá en los recursos hídricos?

El primer escenario, conocido como escenario de referencia, refleja las condiciones actuales de oferta y demanda de agua en la cuenca y sirve como un punto de partida para un análisis más profundo y para comparar con otros escenarios del modelo.

Los escenarios adicionales se desarrollan a partir de la interacción de factores externos como el cambio climático, el crecimiento de la población, el crecimiento urbano, y la demanda poblacional y agrícola.

Así, al identificar la brecha futura a partir de los escenarios, se pueden proponer estrategias para gestionar tanto la oferta como la demanda. Para facilitar la comprensión, se presenta un esquema conceptual en la Figura 32.

Figura 32. Modelamiento y análisis de escenarios futuros.



Fuente: PGRHC. Elaboración del equipo de formulación.

La gestión de escenarios (estrategias) se llevó a cabo teniendo en cuenta el tipo de infraestructura y su capacidad para manejar la demanda o la oferta de agua. El primer caso corresponde al Escenario Exploratorio Tendencial, mientras que los otros (alternativas) emergen a partir de los resultados poco prometedores del escenario exploratorio tendencial.

Escenario Exploratorio Tendencial: considera las fuerzas externas más desfavorables relacionadas con la gestión de los recursos hídricos, enfocados al servicio de suministro de agua mediante la infraestructura hidráulica existente, la cual se va deteriorando y repercutiendo en la eficiencia de derivación, conducción, medición y distribución.

Alternativa 1 – Infraestructura: considera los factores externos más desfavorables relacionados con la gestión de los recursos hídricos, enfocada al servicio de suministro de agua mediante nueva infraestructura hidráulica mayor (esquemas hidráulicos mejorados y renovados) que pueda construirse para mejorar la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos disponibles en la cuenca y brindar seguridad hídrica.

5.3.2. Escenario exploratorio tendencial al 2050

5.3.2.1. Oferta hídrica al 2050

La determinación de la oferta futura se realizó en base al modelo hidrológico del diagnóstico, actualizado en el marco temporal de la modelación. La oferta generada estuvo bajo los efectos del cambio climático. De ese modo, se obtuvieron dos posibilidades de ofertas futuras (año 2050), haciendo la siguiente combinatoria:

- **Oferta futura 1:** Muy caliente y seco (CC1: P-7% T+2°C)
- **Oferta futura 2:** Poco caliente y húmedo (CC2: P+2% T+0,4°C)

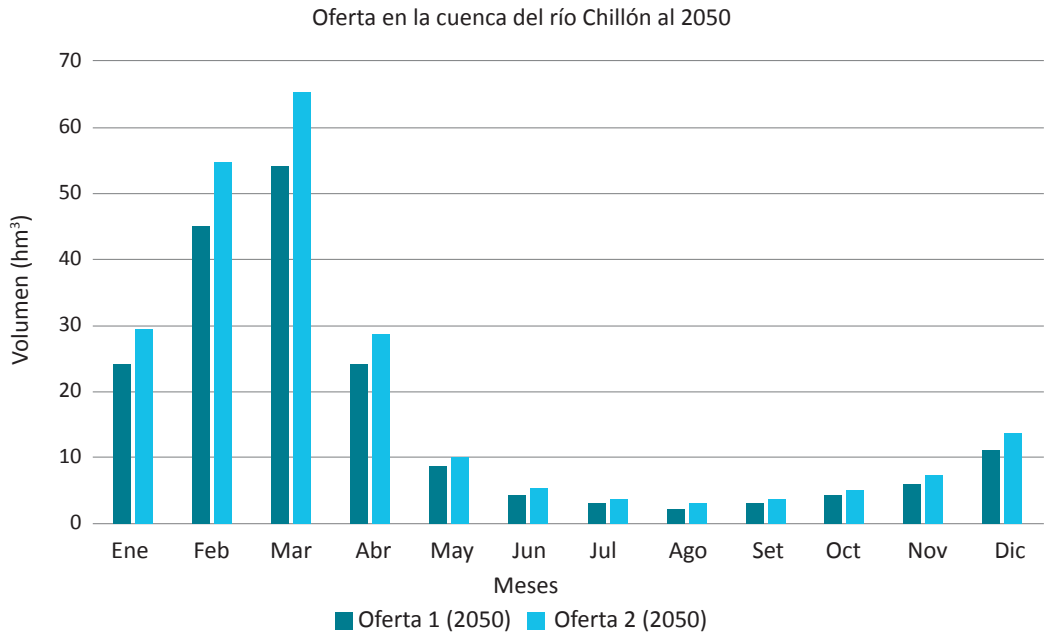
Tal como se observa en la Tabla 96, al comparar los caudales futuros con respecto al año de diagnóstico (Oferta 0 - 2022), se aprecia una variación significativa. En el caso de la Oferta Futura 1, la disponibilidad hídrica disminuye a 190,48 hm³, lo que representa una reducción en relación con los 197,97 hm³ registrados en 2022. Esto sugiere que las condiciones climáticas adversas, como el aumento de temperatura y la menor precipitación, contribuyen a una menor oferta hídrica. En cambio, la Oferta Futura 2 muestra un incremento de agua, alcanzando los 230,44 hm³.

Tabla 96. Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Chillón

Oferta Chillón	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom (hm³)	Total
Oferta 0 (2022)	25,7	43,54	58,18	24,98	8,53	4,84	3,47	2,76	2,99	4,76	5,67	12,55	197,97	64,01
Oferta 1 (2050)	24,01	45,15	54,52	24,19	8,6	4,45	3,05	2,33	2,94	4,1	5,99	11,15	190,48	116,92
Oferta 2 (2050)	29,51	54,91	65,45	28,78	10,15	5,27	3,67	2,83	3,6	5,05	7,42	13,79	230,44	80,25

Fuente: Modelo CHIRILU_HIDROLOGICO_V05 – WEAP.

Figura 33. Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Chillón.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 33 muestra la evolución gráfica de la oferta hídrica de la cuenca del río Chillón. Se puede apreciar que el comportamiento es típico de las zonas altoandinas, con avenidas entre noviembre y abril, mientras que el periodo de estiaje se presenta en los meses de junio a octubre. En todos los meses se puede observar que la Oferta 1 es siempre menor en comparación con la Oferta 2.

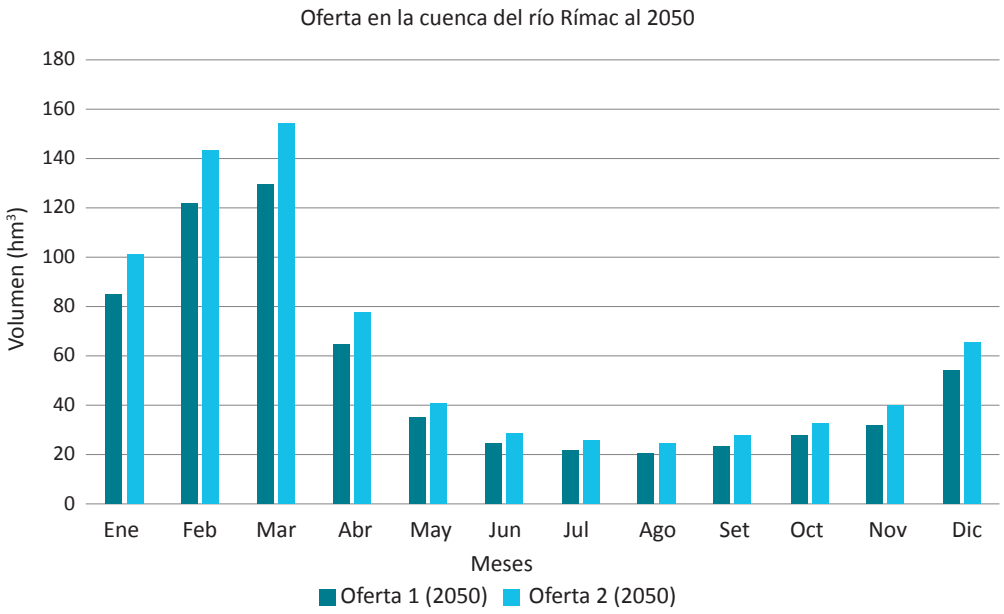
En la Tabla 97, al comparar los caudales futuros con respecto al año de diagnóstico (Oferta 0- 2022), se observa una variación notable en la oferta hídrica. En el caso de la Oferta Futura 1, la disponibilidad hídrica se reduce a 635,1 hm³, lo que implica una disminución respecto a los 722,16 hm³ registrados en 2022. Este descenso se debe a las condiciones climáticas más cálidas y secas proyectadas para el futuro. Por otro lado, la Oferta Futura 2 muestra un incremento en la oferta hídrica, alcanzando 753,72 hm³, lo que refleja un escenario más favorable para la cuenca del río Rímac bajo un clima más húmedo.

Tabla 97. Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Rímac.

Oferta Rímac	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom (hm3)	Total
Oferta 0 (2022)	87,62	131,66	157,08	80,21	38,02	28,34	25,01	23,66	25,79	31,19	34,95	58,64	722,16	64,01
Oferta 1 (2050)	84,37	120,68	129,19	64,4	34,55	23,96	21,16	20,09	22,96	27,24	32,58	53,92	635,1	116,92
Oferta 2 (2050)	100,3	143,25	153,92	76,94	40,42	28,01	24,78	23,56	27,04	32,26	38,76	64,5	753,72	80,25

Fuente: Modelo CHIRILU_HIDROLOGICO_V05 – WEAP.

Figura 34. Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Rímac.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 34 muestra la evolución gráfica de la oferta hídrica de la cuenca del río Rímac. Se puede apreciar que el comportamiento es típico de las zonas altoandinas, con avenidas entre noviembre y abril, mientras que el periodo de estiaje se presenta en los meses de junio a octubre. En todos los meses se puede observar que la Oferta 1 es siempre menor en comparación con la Oferta 2.

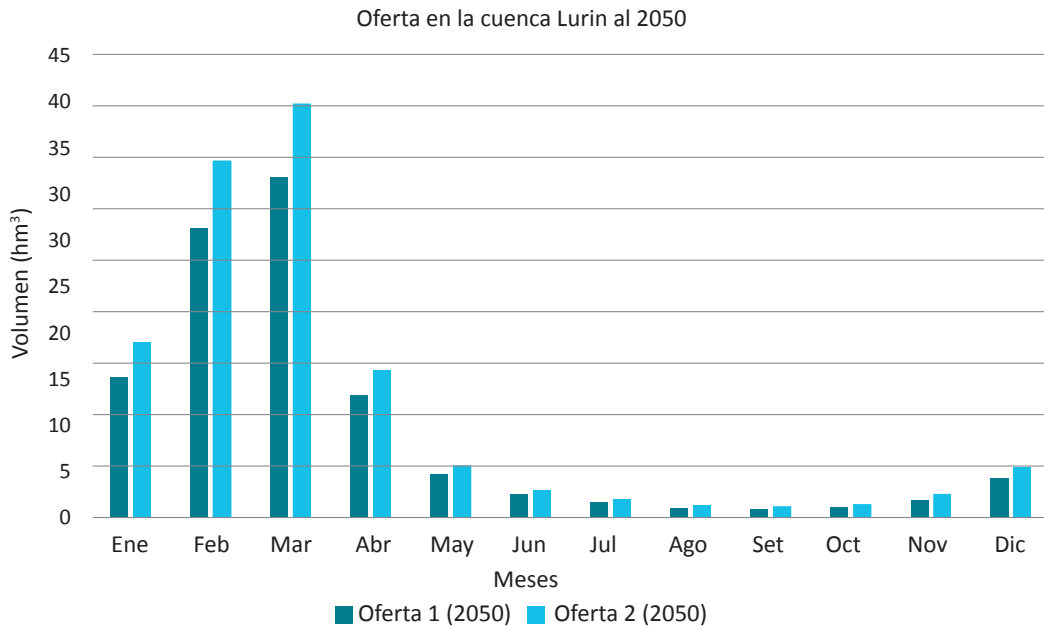
En la Tabla 98, al comparar los caudales futuros con el año de diagnóstico (Oferta 0- 2022), se evidencia una variación en la oferta hídrica de la cuenca del río Lurín. En la Oferta Futura 1, la disponibilidad hídrica disminuye a 105,04 hm³, lo que supone una reducción respecto a los 115,18 hm³ registrados en 2022. Esta disminución está asociada a las condiciones climáticas más cálidas y secas proyectadas. En contraste, la Oferta Futura 2 muestra un incremento, alcanzando 128,44 hm³, lo que refleja un aumento en la disponibilidad de agua bajo un escenario climático más húmedo para la cuenca del río Lurín.

Tabla 98. Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Lurín.

Oferta Lurín	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom (hm3)	Total
Oferta 0 (2022)	14,12	26,27	41,25	13,78	4,63	2,8	1,89	1,39	1,06	1,34	1,74	4,91	115,18	64,01
Oferta 1 (2050)	13,9	28,41	33,38	12,14	4,33	2,41	1,59	1,11	0,92	1,06	1,83	3,96	105,04	116,92
Oferta 2 (2050)	17,35	34,93	40,48	14,54	5,14	2,88	1,93	1,37	1,15	1,33	2,32	5,01	128,44	80,25

Fuente: Modelo CHIRILU_HIDROLOGICO_V05 – WEAP.

Figura 35. Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Lurín.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 35 muestra la evolución gráfica de la oferta hídrica de la cuenca del río Lurín. Se puede apreciar que el comportamiento es típico de las zonas altoandinas, con avenidas entre noviembre y abril, mientras que el periodo de estiaje se presenta en los meses de junio a octubre. En todos los meses se puede observar que la Oferta 1 es siempre menor en comparación con la Oferta 2.

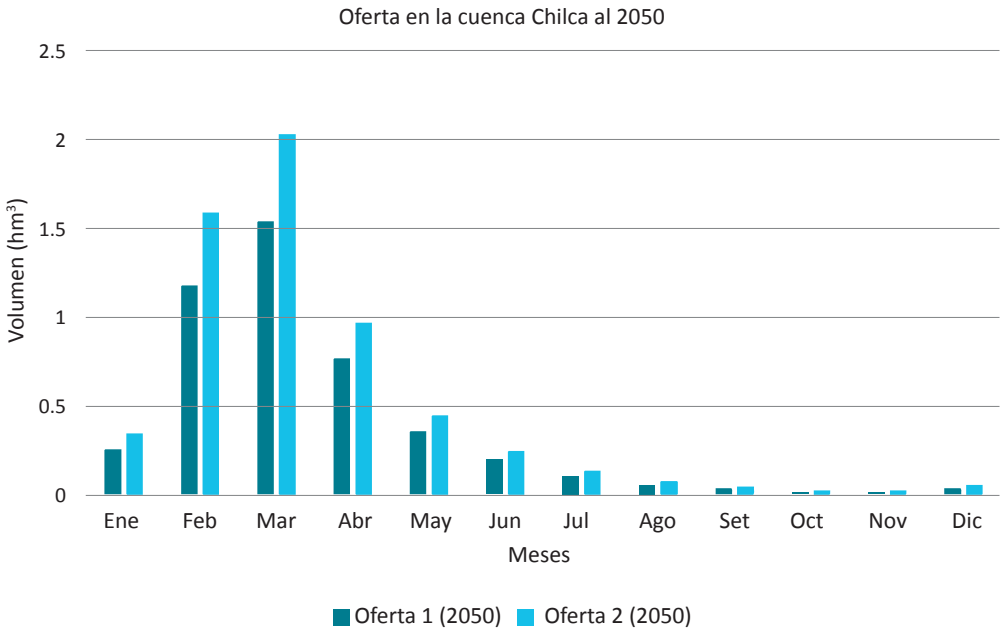
Tal como se observa en la Tabla 99, al comparar los caudales futuros con respecto al año de diagnóstico (Oferta 0- 2022), se nota una variación significativa en la oferta hídrica de la cuenca del río Chilca. En la Oferta Futura 1, la disponibilidad hídrica se reduce a 4,6 hm³, una disminución notable en comparación con los 6,48 hm³ registrados en 2022, lo que refleja el impacto de las condiciones climáticas más cálidas y secas. Por otro lado, la Oferta Futura 2 presenta una leve mejora, alcanzando los 6,04 hm³, lo que sugiere una mayor disponibilidad hídrica bajo un clima más húmedo en esta cuenca.

Tabla 99. Variación mensual de la Oferta Hídrica superficial futura (hm3) – Cuenca del río Chilca.

Oferta Chilca	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom (hm3)	Total
Oferta 0 (2022)	0,34	1,23	2,39	1,21	0,55	0,3	0,17	0,1	0,06	0,04	0,03	0,07	6,48	64,01
Oferta 1 (2050)	0,26	1,18	1,54	0,77	0,36	0,2	0,11	0,06	0,04	0,02	0,02	0,04	4,6	116,92
Oferta 2 (2050)	0,35	1,59	2,03	0,97	0,45	0,25	0,14	0,08	0,05	0,03	0,03	0,06	6,04	80,25

Fuente: Modelo CHIRILU_HIDROLOGICO_V05 – WEAP.

Figura 36. Variación mensual de la oferta hídrica futura 2050 – Cuenca del río Chilca.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 36 muestra la evolución gráfica de la oferta hídrica de la cuenca del río Chilca. Se puede apreciar que el comportamiento es típico de las zonas altoandinas, con avenidas entre noviembre y abril, mientras que el periodo de estiaje se presenta en los meses de junio a octubre. En todos los meses se puede observar que la Oferta 1 es siempre menor en comparación con la Oferta 2.

5.3.2.2. Demanda de agua al 2050

- **Demanda de uso poblacional**

En la construcción del modelo de gestión se han considerado dos escenarios: i) el primer escenario, denominado "Crecimiento Moderado", el cual toma las demandas calculadas en el documento de trabajo sobre Investigación de políticas titulado "Robust decision-making in the water sector: a strategy for implementing Lima's long-term water resources master plan (English)", elaborado por el World Bank Group; ii) el segundo escenario, denominado "Crecimiento Alto", el cual toma las demandas estimadas por SEDAPAL.

Debido a que en el modelo anterior se consideraba un periodo de evaluación al 2045, para el modelo actualizado fue necesario extender la demanda hasta el año 2050, manteniendo las tasas anteriormente calculadas.

En el escenario de crecimiento moderado, las tasas anuales obtenidas para el periodo futuro son del orden de 7hm3, 0,9 hm3 y 0,2 hm3 para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín, respectivamente; por otro lado, en el escenario de crecimiento alto, las tasas anuales obtenidas para el periodo futuro son del orden de 13 hm3, 1,3 hm3 y 0,3 hm3 para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín, respectivamente.

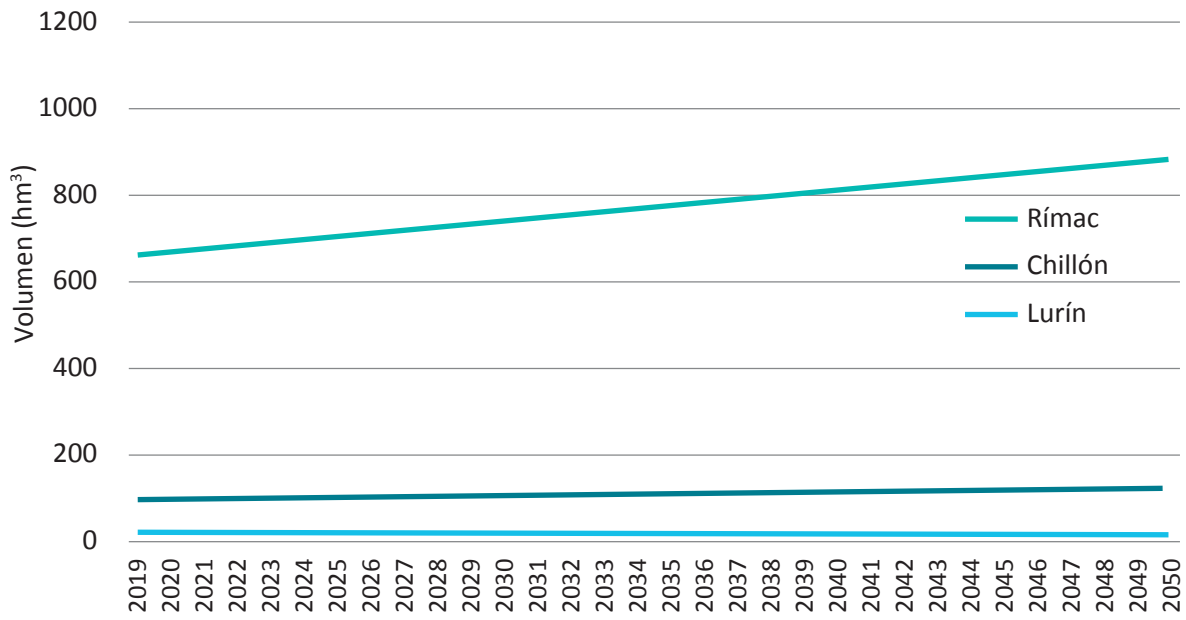
En la Tabla 100 se presentan los datos numéricos. Asimismo, la Figura 37 y la Figura 38 presentan la tendencia de los volúmenes de demanda para los escenarios de crecimiento moderado y crecimiento alto, respectivamente. En el modelo WEAP, los nodos de demanda han sido codificados como "Sistema Rímac", "Sistema Chillón" y "Sistema Lurín" para las cuencas Rímac, Chillón y Lurín, respectivamente.

Tabla 100. Volúmenes hm3 de demanda poblacional proyectada al futuro.

Año	Crecimiento Moderado			Crecimiento Alto		
	Cuenca Chillón	Cuenca Rímac	Cuenca Lurín	Cuenca Chillón	Cuenca Rímac	Cuenca Lurín
2023	88,9	699,1	14,4	88,1	818,2	14,5
2024	89,8	706,1	14,6	89,1	827,8	14,7
2025	90,7	713,1	14,7	90,1	837,3	14,9
2026	91,6	720,1	14,8	91,2	847,7	15,2
2027	92,4	727,1	15	92,3	858	15,4
2028	93,3	734,1	15,1	93,4	868,4	15,7
2029	94,2	741,1	15,3	94,5	878,7	15,9
2030	95,1	748,1	15,4	95,6	889,1	16,1
2040	104	818,1	16,9	107,6	1005,6	19
2050	113	888,1	18,3	120,8	1135,9	22,3

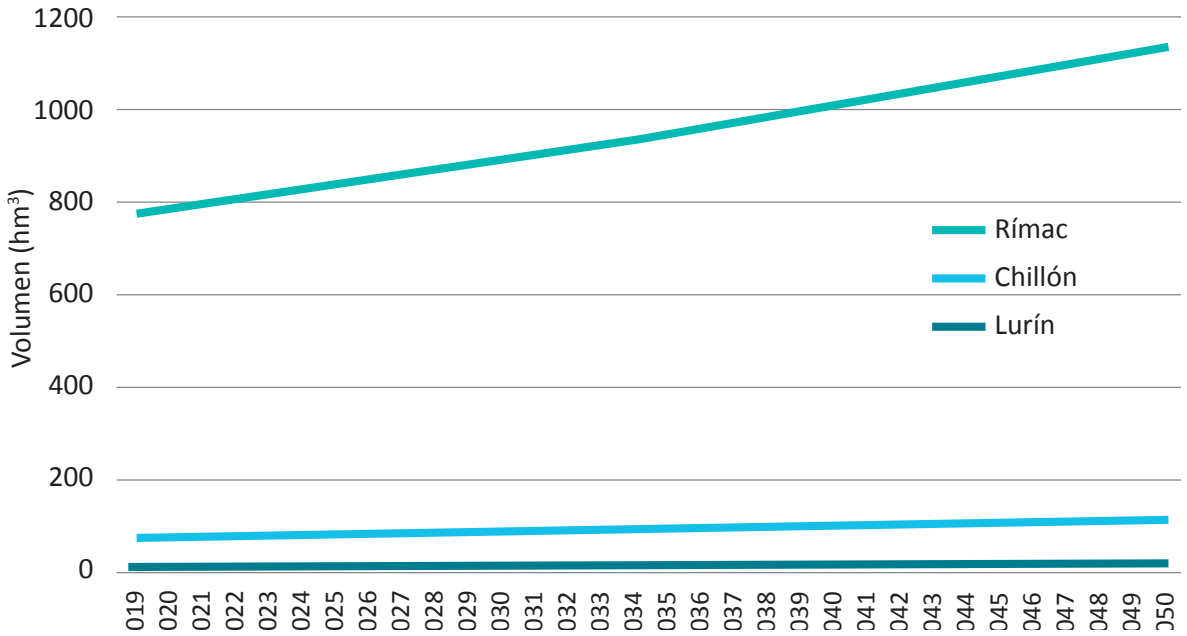
Fuente: Elaboración propia, a partir del Documento "Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro".

Figura 37. Escenario de demanda hídrica poblacional denominado "crecimiento moderado".



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

Figura 38. Escenario de demanda hídrica poblacional denominado "crecimiento alto".



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

La proyección de la demanda agrícola ha tomado como base los derechos de uso de agua superficial otorgados en cada una de las cuencas hasta el año 2023. La fuente de información para el análisis de la demanda se basó en la información descrita en los derechos de uso de agua en cada una de las cuencas. Esta información fue obtenida del visor web del Observatorio del Agua- ANA (https://snirh.ana.gob.pe/VisorPorCuenca/).

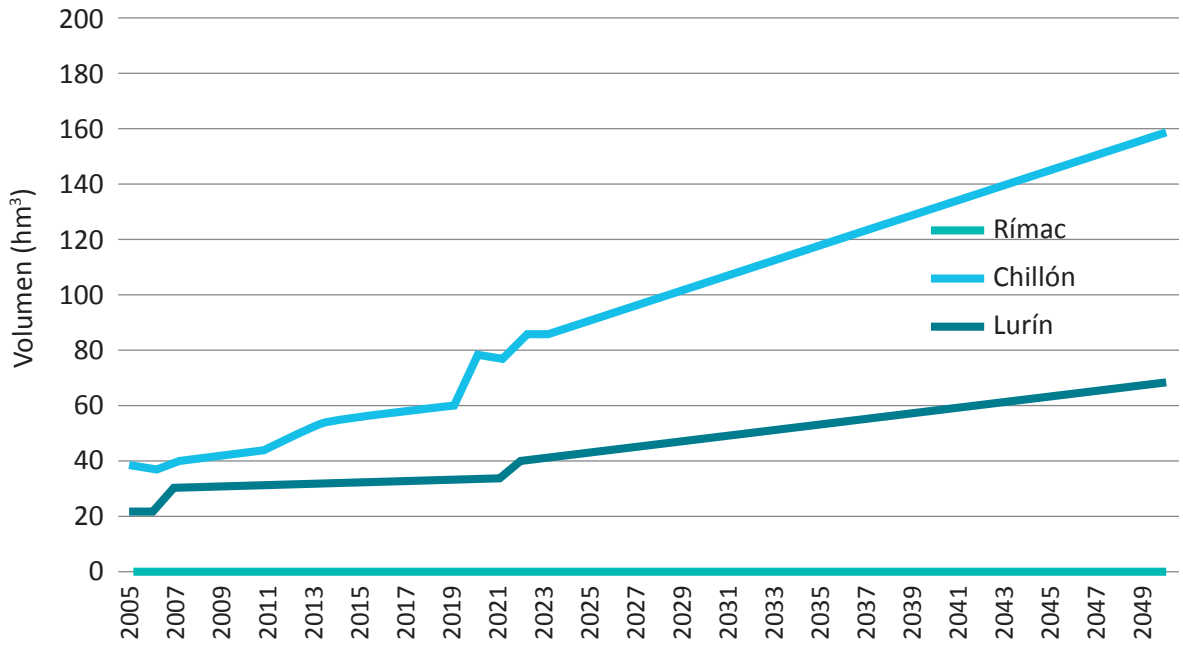
Con relación a los otros tipos de demanda como minero, industrial, otros usos, piscícola etc., no se realizó la proyección al futuro debido a la escasa información y a la poca correlación entre sus datos. Preliminarmente se habían establecido ecuaciones de proyección; sin embargo, mediante un análisis más profundo, se optó por no considerar su proyección debido a su baja confiabilidad.

La metodología utilizada para proyectar la demanda agrícola consistió en tomar como referencia el crecimiento observado en los últimos 20 años, en los cuales se determinó una tasa de crecimiento anual. Al respecto, se menciona además que no existe una metodología exacta o establecida para la proyección de las demandas en las cuencas, pues estas están supeditadas a factores demográficos, criterios de formalización, criterios sociales, incentivos administrativos, políticas públicas, disponibilidad de agua, proyectos de inversión, entre muchos otros. Cabe mencionar que, debido a la escasa información sobre demandas formalizadas, el análisis presenta ciertas limitaciones.

El análisis realizado permitió estimar tasas anuales de crecimiento de 2,67 hm3, 0,003 hm3 y 1,05 hm3 para las cuencas Chillón, Rímac y Lurín respectivamente.

En la Figura 39 y la Tabla 101 se presenta la evolución de la demanda agrícola en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.

Figura 39. Escenario de crecimiento de la demanda agrícola.



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

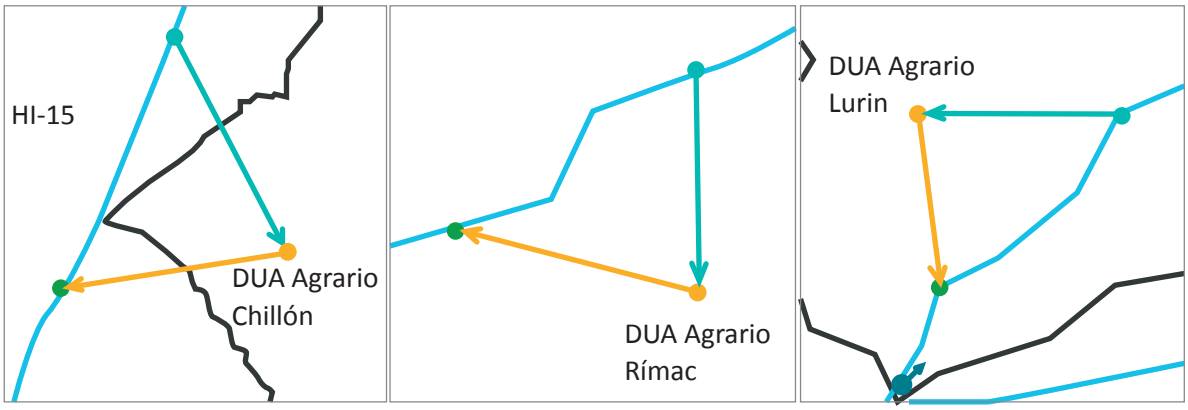
Tabla 101. Demanda agrícola (hm3/año) proyectada para evaluación de escenarios futuros en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.

Año	Cuenca Chillón	Cuenca Rímac	Cuenca Lurín
2005	37,91	0,01	21,24
2006	37,98	0,01	21,36
2007	40,21	0,01	31,51
2008	40,6	0,01	31,59
2009	41,26	0,01	31,95
2010	42,82	0,01	32,39
2011	44,05	0,01	32,44
2012	48,85	0,01	32,49
2013	52,75	0,01	32,7
2030	104,78	0,08	47,45
2040	131,52	0,1	57,93
2050	158,27	0,13	68,41
2021	78,15	0,05	33,93
2022	85,99	0,06	39,06
2023	86,05	0,06	40,11
2030	104,78	0,08	47,45
2040	131,52	0,10	57,93
2050	158,27	0,13	68,41

Fuente: Elaboración propia, a partir de información RADA – ANA.

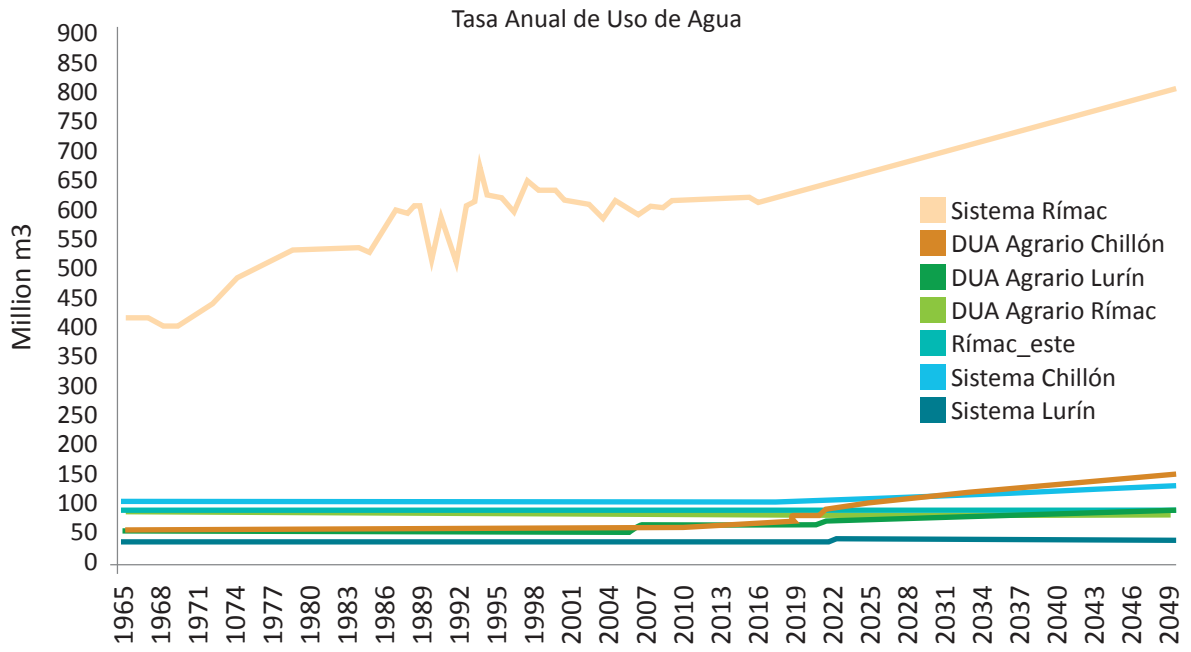
La demanda proyectada fue incluida al modelo WEAP de gestión actualizado, construyéndose tres nodos denominados “DUA Agrario Chillón”, “DUA Agrario Rímac” y “DUA Agrario Lurín” (ver Figura 40). En la Figura 41 se presenta el gráfico con la tendencia de crecimiento de la demanda agrícola hasta el año 2050. Asimismo, se muestra el detalle del crecimiento moderado de la demanda poblacional.

Figura 40. Nodos de demanda incluidos en el modelo WEAP actualizado.



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

Figura 41. Volúmenes de demanda incluidos en el modelo WEAP actualizado.



Fuente: Modelo WEAP gestión actualizado.

5.3.3. Escenario con intervenciones al 2050

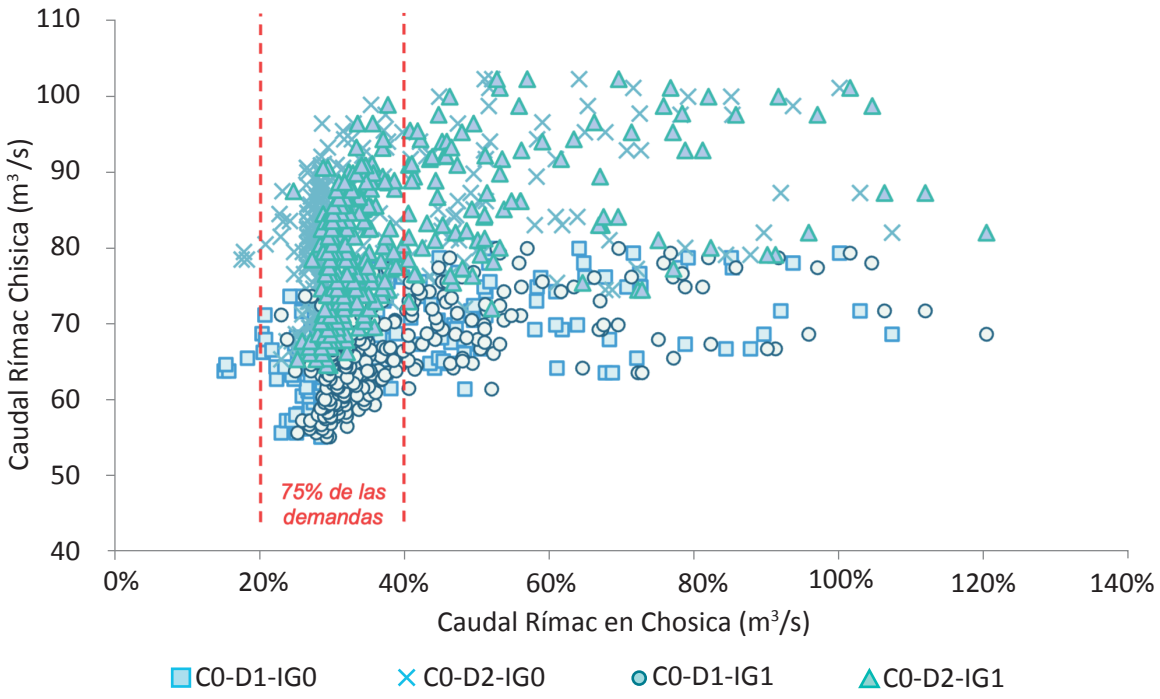
En el presente capítulo se presentan los resultados de las simulaciones efectuadas. El modelo actualizado permite obtener resultados para una gran cantidad de escenarios (dependiendo de las combinaciones requeridas por el operador); sin embargo, tal como se explicó en el capítulo 5.3.1, a continuación, se presentan los escenarios que consideran al Sistema Rímac.

Los resultados numéricos obtenidos de la simulación se presentan en el Anexo N.º 07.

5.3.3.1. Resultados de los escenarios sin variación del clima

En la Figura 42 se muestra la combinación de escenarios simulados que contienen la demanda media mensual, cuyos valores varían entre 55 y 105 hm3. Los caudales medios mensuales en la estación Chosica varían entre 15 y 120 m3/s. Los resultados corresponden a los cuatro escenarios sin variación climática, es decir, sin afectación por cambio climático.

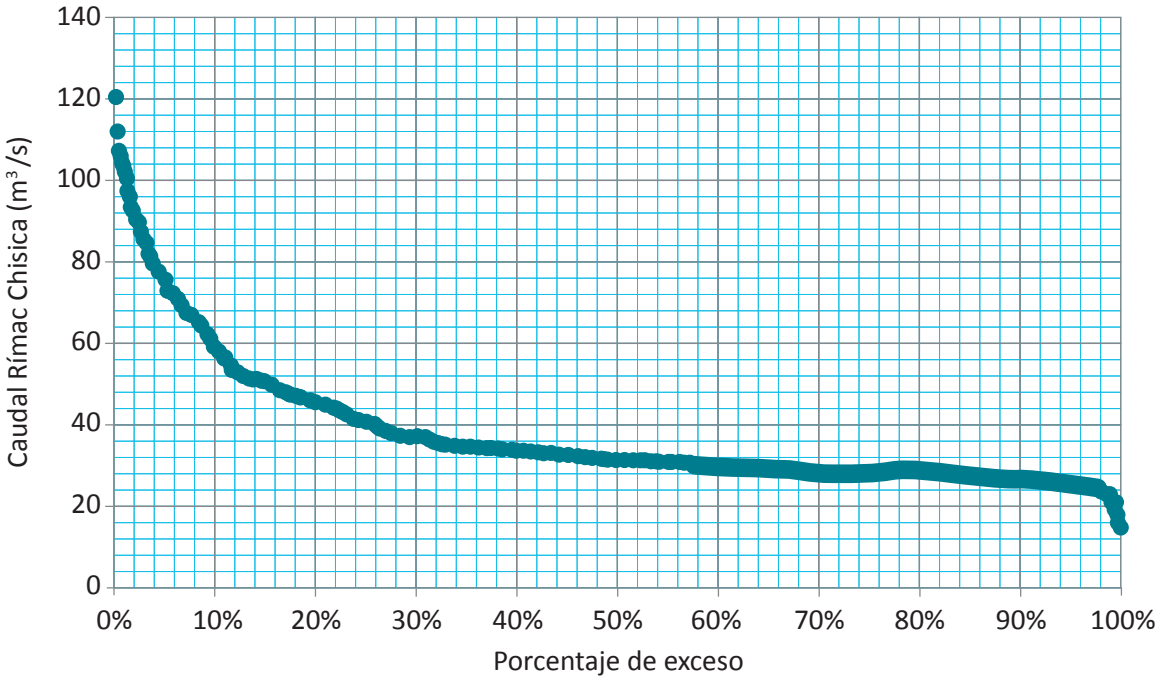
Figura 42. Rango de caudales y demandas del Sistema Rímac. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que la mayor atención a la demanda se logra con caudales en el rango entre 20 a 40 hm3/s, lo cual permite inferir que, si se desea cubrir la demanda en los periodos de corto, mediano y largo plazo con una confiabilidad mínima del 74 % en el tiempo, se debe procurar mantener un caudal mínimo en el Rímac de hasta 40 hm3/s. Visto de otra manera, si se mantiene un caudal mínimo de 50 hm3/s, en el río Rímac, se podrá abastecer la demanda el 84 % del tiempo (meses) durante el periodo evaluado 2024 – 2050 (ver Figura 43).

Figura 43. Curva de duración de demandas del Sistema Rímac considerando el crecimiento moderado y alto. Periodo 2024 – 2050.



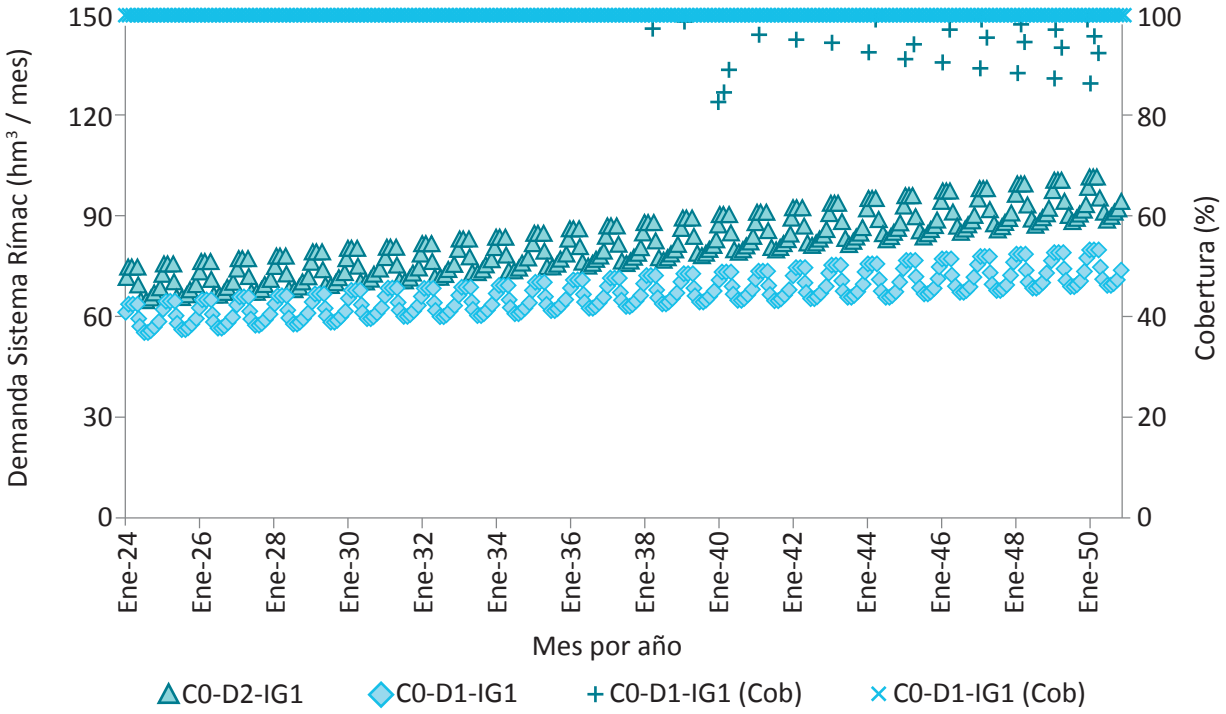
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 44 presenta los escenarios C0-D1-IG1 y C0-D2-IG1. Los puntos representan 324 meses (desde 2024 hasta 2050), multiplicado por dos escenarios. Se presenta el crecimiento de la demanda bajo dos supuestos: crecimiento moderado y crecimiento alto, en valores medios mensuales. Asimismo, se presenta la cobertura de la demanda, expresado como el porcentaje de agua entregada en cada paso de tiempo simulado. Si el volumen de agua disponible en las fuentes es superior a la demanda, el valor de cobertura es del 100% y no habrá falla en el sistema, entendiéndose por falla la existencia de déficit. En caso contrario, si el agua disponible es menor que la demanda, la cobertura será menor al 100%, pudiendo este tomar valores incluso hasta 80%. Esta cobertura no desciende significativamente debido a que ambos escenarios analizados incluyen la construcción de infraestructura hidráulica proyectada al 2050, lo cual incrementa la oferta en el río Rímac.

Para que un sistema sea considerado satisfactorio, el número de fallas no debe ser mayor al 10% en los sistemas que abastecen agua de consumo humano. En algunas ciudades, este porcentaje puede ser del 5%, depende de la continuidad del servicio aceptado.

Los datos numéricos indican que, bajo el escenario de infraestructura construida, el número de fallas para el escenario de demanda de crecimiento moderado es cero. En tanto, el número de fallas (considerando un umbral del 5%) para el escenario de demanda alta es: cero para el periodo de corto plazo (al 2030), tres para el periodo de mediano plazo (al 2040) y doce para el largo plazo (al 2050), resultando para este último periodo una confiabilidad del 90% en el tiempo.

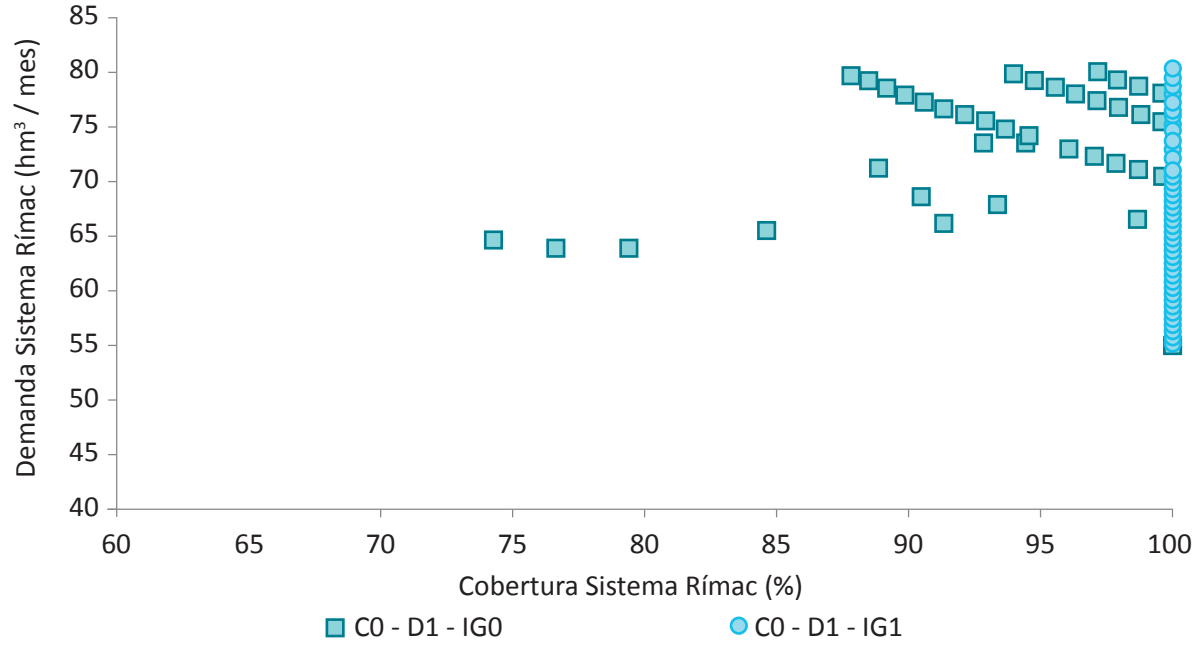
Figura 44. Crecimiento y cobertura de la demanda.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 45 se presenta la correspondencia entre las demandas del sistema y su respectiva cobertura. La demanda analizada es el crecimiento moderado donde se observa que durante todo el periodo futuro de simulación se observarán meses con déficit bajo un escenario IG0, por el contrario, cuando el escenario cambia a un IG1 no se presentará ningún mes con déficit, este último escenario resulta ideal, y podría darse el caso denominándolo un escenario optimista.

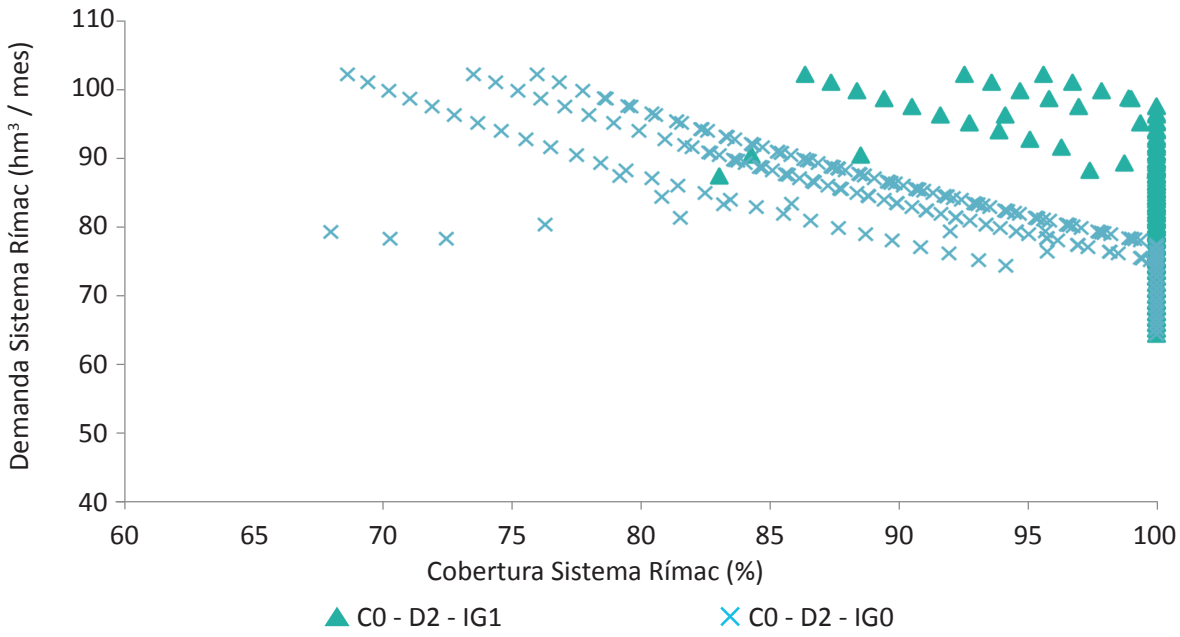
Figura 45. Cobertura vs Demanda de crecimiento moderado del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es necesario conocer cuáles son los escenarios más críticos para poder evaluar posibles soluciones y evitar períodos sin cobertura. Como escenario crítico, se define el crecimiento alto. Para el escenario IG0, se observa que una gran cantidad de datos (meses) presentan coberturas por debajo del 95%; caso similar, aunque en menor proporción, se da para el escenario IG1 (ver Figura 46). Esto quiere decir que, si se tiene un crecimiento poblacional según la tasa de crecimiento alto, será necesario que todas las obras se pongan en marcha para evitar periodos de escasez. Aun así, se observa déficit; por lo tanto, se recomienda incluir otro tipo de medidas, como campañas de ahorro y uso eficiente del agua.

Figura 46. Cobertura vs Demanda de crecimiento alto del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

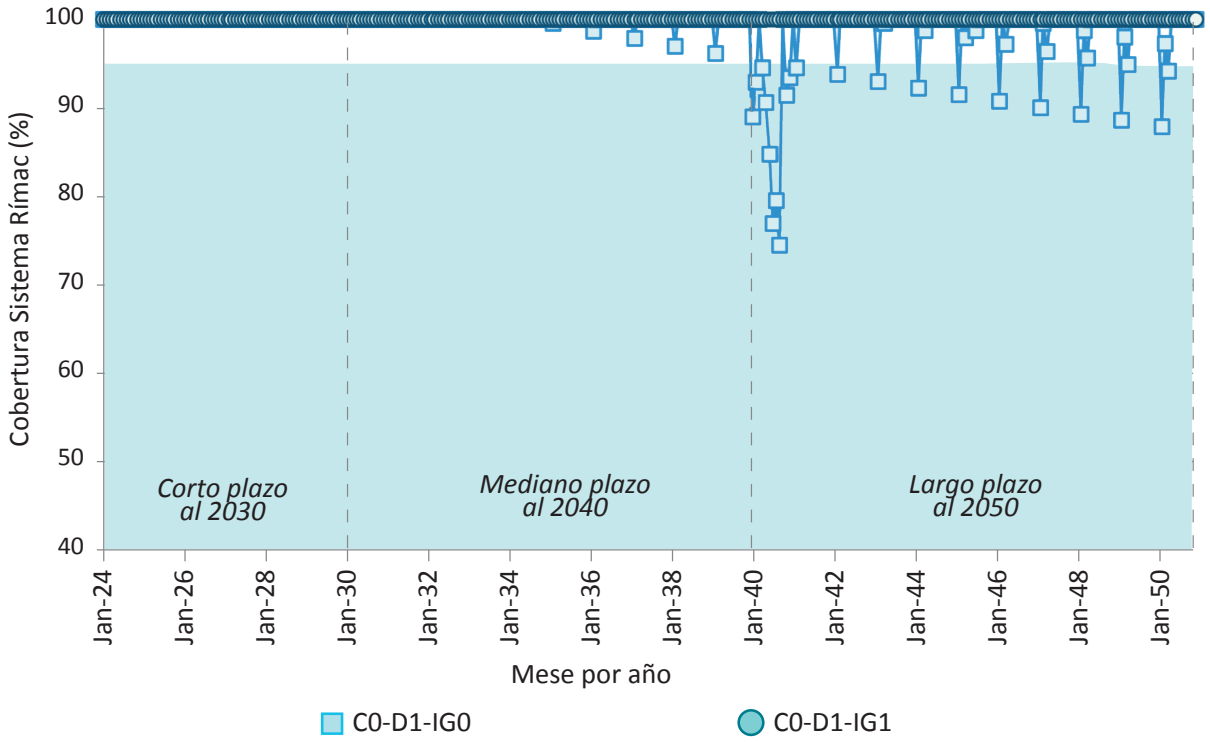
Un acercamiento a la cobertura por escenario y por periodo de evaluación se presenta en la Figura 47, el cual muestra dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

- Escenario C0-D1-IG0
  - Para el largo plazo, al año 2050 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 12 meses con déficit, que generaron coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 90%. Este escenario resulta aceptable, aunque se encuentra en el límite del umbral propuesto del 10%.

- Escenario C0-D1-IG1

  - Para el largo plazo, al año 2050 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%). Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta aceptable.

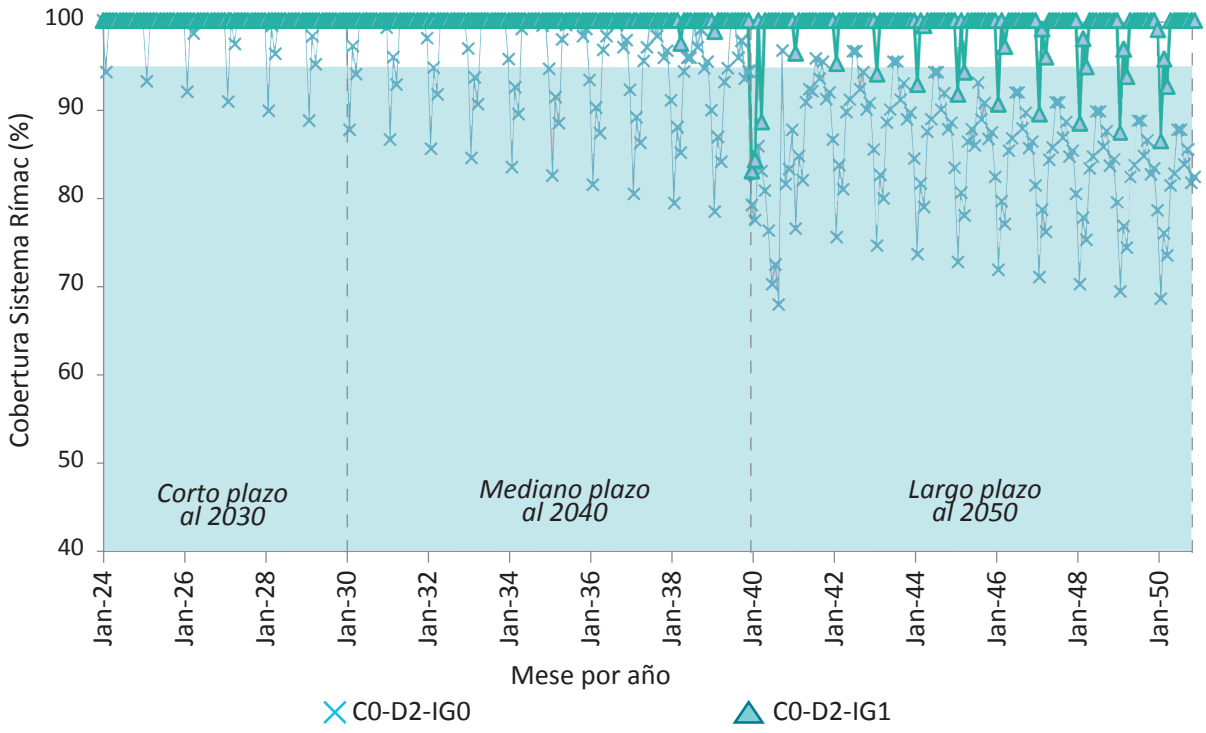
Figura 47. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

Similar análisis se realiza en la Figura 48, donde se presenta el crecimiento alto y dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo, plazo considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 48. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

- Escenario C0-D2-IG0
  - Para el largo plazo, al año 2050, se evaluaron 120 meses, de los cuales 114 presentaron déficit, generando coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 5%. Este escenario resulta No Aceptable y resultaría insostenible en dicho periodo, lo que originaría un caos en la dotación de agua de fuente superficial a la ciudad de Lima.
- Escenario C0-D2-IG1
  - Para el largo plazo, al año 2050, se evaluaron 120 meses, de los cuales 12 presentaron déficit, que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 90%. Este escenario resulta Aceptable.

En la Tabla 102 se presenta otra forma de analizar los meses y años con déficits mediante el uso de mapas de calor, el primero con demanda con crecimiento moderado e infraestructura actual (C0-D1-IG0); mientras que el segundo también con crecimiento moderado, pero con infraestructura construida al 2050 (C0-D1-IG1). Los déficits se concentran en los meses de estiaje y en los años secos, pudiéndose encontrar años con hasta 6 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. Cabe indicar que a pesar de que existen algunos años secos (poca oferta hídrica) el sistema consume agua parcialmente y en menor magnitud de las fuentes subterráneas asociadas al mismo.

En la Tabla 103 se presenta el mapa de calor de dos escenarios; el primero, con demanda con crecimiento alto e infraestructura actual (C0-D2-IG0); mientras que el segundo también contempla crecimiento alto, pero con infraestructura construida al 2050 (C0-D2-IG1). En el escenario C0-D2-IG0, los déficits se concentran tanto en los meses de estiaje como en los de avenida, pudiéndose encontrar años con hasta 11 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En el escenario C0-D2-IG1, los déficits menores se concentran en los meses de enero, febrero y abril.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

Tabla 102. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Periodo 2024 – 2050.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
100	100	100	89	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
98	97	96	93	94	94	93	92	91	91	90	89	88	88
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
100	100	100	94	100	100	100	99	98	97	96	96	95	94
100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	77	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100
100	100	100	79	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	74	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 103. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Periodo 2024 – 2050.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Enero	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94	93
Febrero	94	93	92	91	90	89	88	87	86	84	83	82	81
Marzo	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	92	91	90
Abril	100	100	99	97	96	95	94	93	92	91	89	88	87
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

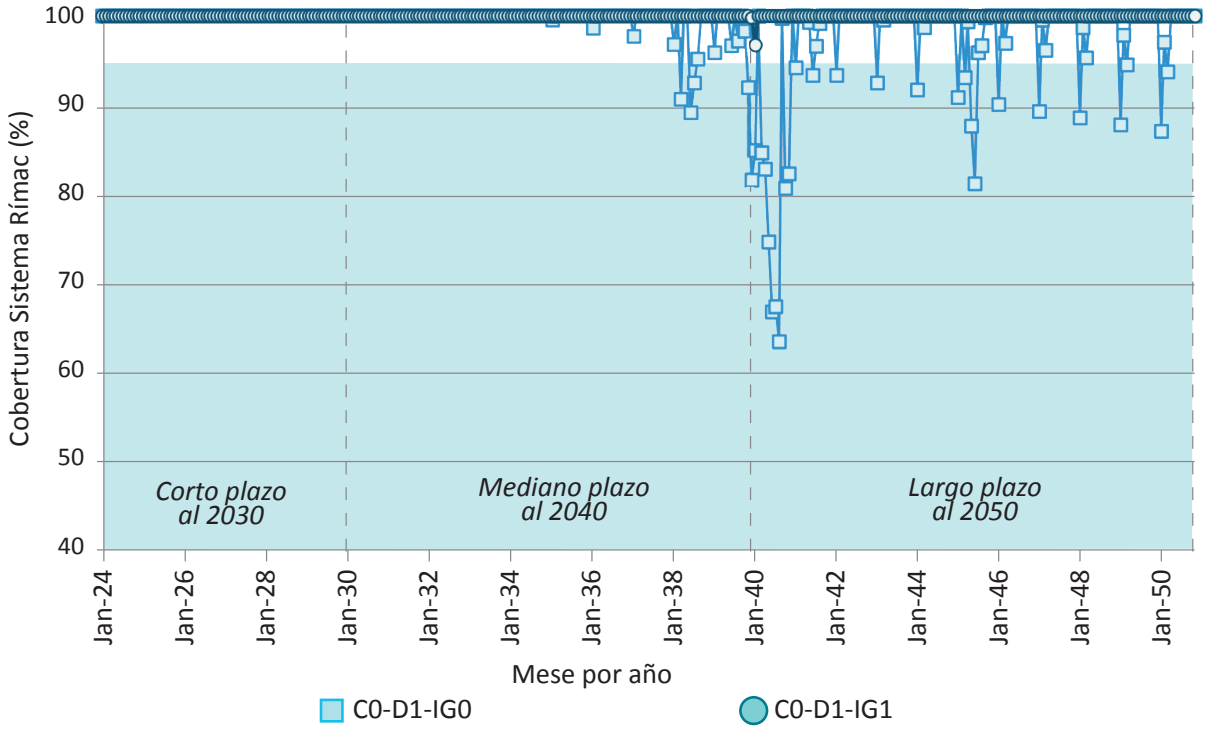
Fuente: Elaboración propia.

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
92	91	90	79	88	87	85	84	83	82	81	80	80	79
80	79	78	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	69
89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76
86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	74
95	94	93	81	91	90	88	87	86	85	84	83	82	81
97	96	95	76	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83
100	96	100	70	92	97	95	94	86	92	91	90	89	88
100	100	100	72	96	97	95	94	93	92	91	90	89	88
98	97	96	68	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84
100	99	98	97	95	94	93	92	91	90	89	87	86	85
96	95	93	82	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
97	95	94	83	92	91	90	88	87	86	85	84	83	82
2037	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
100	100	100	83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
100	100	99	84	96	95	94	93	92	91	89	88	87	86
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96
100	97	100	89	100	100	100	99	94	97	96	95	94	93
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

5.3.3.2. Resultados de los escenarios con Cambio Climático Tipo 1

El escenario de cambio climático Tipo 1 hace referencia a un clima “muy caliente y seco”. Un acercamiento a la cobertura por escenario y por periodo de evaluación se presenta en la Figura 49, la cual muestra dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos de corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 49. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050.

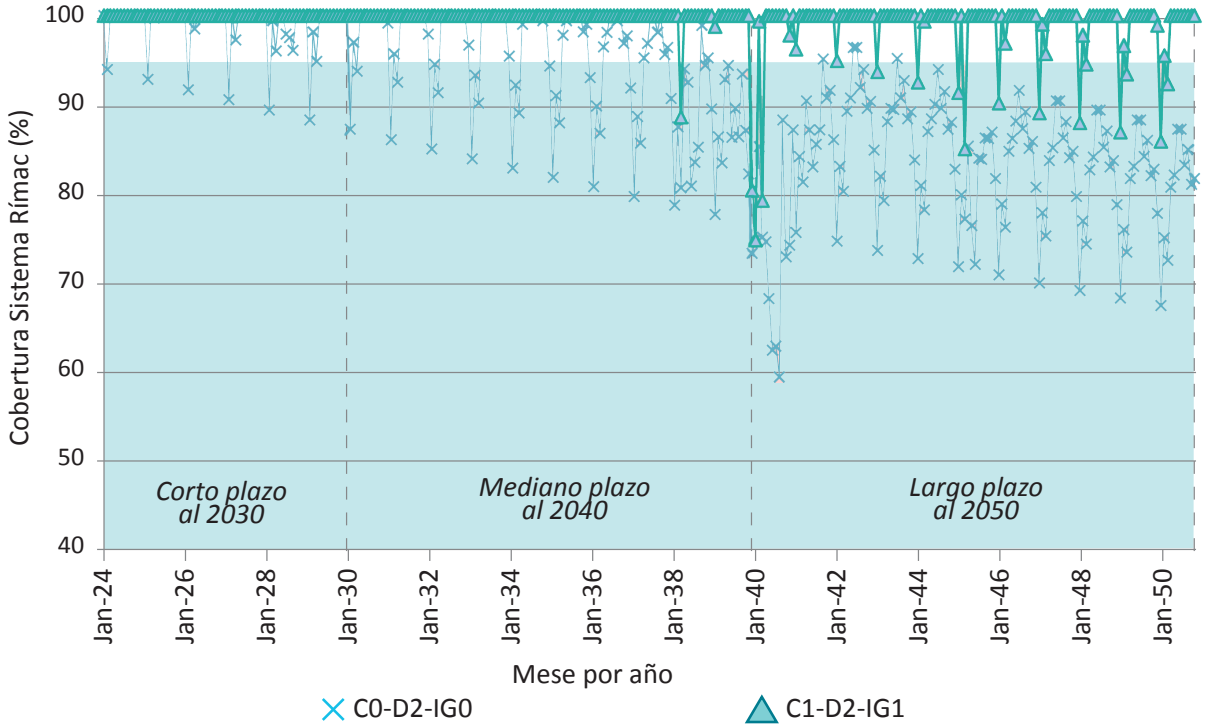


Fuente: Elaboración propia.

- Escenario C1-D1-IG0
  - Para el largo plazo, al año 2050, se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 16 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%; por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 87%. Este escenario resulta No Aceptable.
- Escenario C1-D1-IG1
  - Para el largo plazo, al año 2050, se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%); por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.

Un análisis similar se realiza en la Figura 50, donde se presenta el crecimiento alto y dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos de corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 50. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

- Escenario C1-D2-IG0

  - Para el largo plazo, al año 2050, se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 116 meses con déficit que generaron coberturas menores al 95%; por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 3%. Este escenario resulta No Aceptable y resultaría insostenible en dicho periodo, lo que originaría caos en la dotación de agua proveniente de fuentes superficiales a la ciudad de Lima.

- Escenario C1-D2-IG1

  - Para el largo plazo, al año 2050, se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 12 meses con déficit que generaron coberturas menores al 95%; por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 90%. Este escenario resulta Aceptable.

En la Tabla 104 se presenta otra forma de analizar los meses y años con déficits mediante el uso de mapas de calor: el primero con demanda con crecimiento moderado e infraestructura actual (C1-D1-IG0), mientras que el segundo también con crecimiento moderado, pero con infraestructura construida al 2050 (C1-D1-IG1). Los déficits se concentran en los meses de estiaje (de abril a septiembre) y en los años secos, pudiéndose encontrar años con hasta 10 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. Con relación al escenario base sin cambio climático (ver la Tabla 101), el clima muy caliente y seco genera mayor déficit.

En la Tabla 105 se presenta el mapa de calor de dos escenarios: el primero con demanda con crecimiento alto e infraestructura actual (C1-D2-IG0), mientras que el segundo también con crecimiento alto, pero con infraestructura construida al 2050 (C1-D2-IG1). En el escenario C1-D2-IG0, los déficits se concentran tanto en los meses de estiaje como en los de avenida, pudiéndose encontrar años con hasta 11 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En el escenario C1-D2-IG1, los déficits menores se concentran en los meses de enero a abril. Con relación al escenario base sin cambio climático (ver la Tabla 102), el clima muy caliente y seco genera mayor déficit.





Tabla 104. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
100	100	100	83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
98	97	96	86	94	94	93	92	91	91	90	89	88	88
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
100	91	100	85	100	100	100	99	93	97	96	96	95	94
100	100	100	84	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100
100	100	100	76	99	100	100	100	88	100	100	100	100	100
100	90	97	69	94	100	100	100	82	100	100	100	100	100
100	93	100	69	97	100	100	100	96	100	100	100	100	100
100	95	97	66	99	100	100	100	97	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	98	82	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	92	83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 105. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2050.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Enero	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94	93
Febrero	94	93	92	91	90	89	88	87	86	84	83	82	81
Marzo	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	92	91	90
Abril	100	100	99	97	96	95	94	93	92	91	89	88	87
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
Julio	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100	100	100	99
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

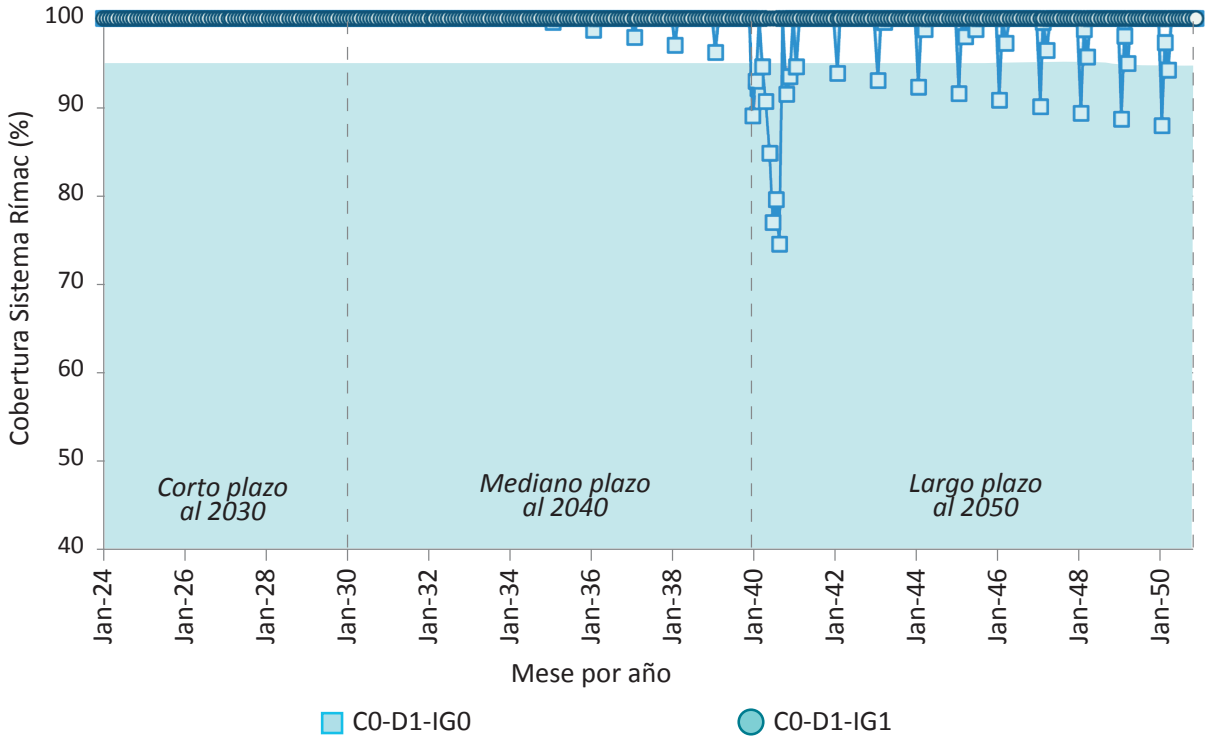
Fuente: Elaboración propia.

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
92	91	90	74	88	87	85	84	83	82	81	80	80	79
80	79	78	76	77	76	75	74	73	72	71	70	69	69
89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76
86	81	84	76	82	81	80	79	78	77	76	75	74	74
95	94	93	76	91	90	88	87	86	85	84	83	82	81
97	93	95	69	88	91	90	89	77	87	86	85	84	83
100	82	87	64	84	97	90	90	73	89	91	90	89	88
100	84	90	64	86	97	95	94	85	92	91	90	89	88
98	86	87	61	88	92	91	90	84	88	87	86	85	84
100	99	94	89	95	94	93	92	87	90	89	87	86	85
96	95	88	74	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
97	95	83	75	92	91	90	88	87	86	85	84	83	82
2037	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
100	100	100	81	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
100	100	99	76	96	95	94	93	92	91	89	88	87	86
100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96
100	89	100	80	100	100	100	99	86	97	96	95	94	93
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

5.3.3.3. Resultados de los escenarios con Cambio Climático Tipo 2

El escenario de cambio climático Tipo 2 hace referencia a un clima "Poco caliente y húmedo". Un acercamiento a la cobertura por escenario y por periodo de evaluación se presenta en la Figura 51, la cual muestra dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 51. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.

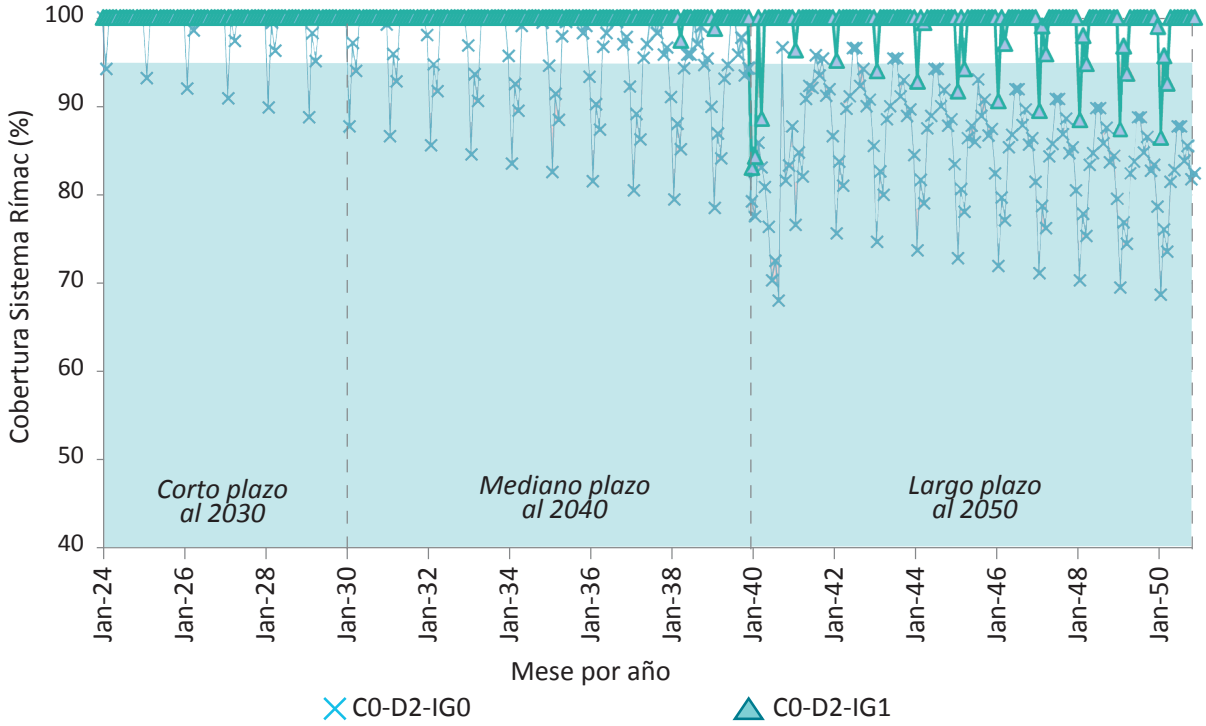


Fuente: Elaboración propia.

- Escenario C2-D1-IG0
  - Para el largo plazo, al año 2050 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 12 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 90%. Este escenario resulta Aceptable.
- Escenario C2-D1-IG1
  - Para el largo plazo, al año 2050 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%). Por lo tanto, se tuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.

Un análisis similar se realiza en la Figura 52, donde se presenta el crecimiento alto y dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 52. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Elaboración propia.

- Escenario C2-D2-IG0
  - Para el largo plazo, al año 2050 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 114 meses con déficit, que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 5%. Este escenario resulta No Aceptable, y resultaría insostenible en dicho periodo, lo que originaría caos en la dotación de agua de fuente superficial a la ciudad de Lima.
- Escenario C2-D2-IG1
  - Para el largo plazo, al año 2050 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 12 meses con déficit, que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 90%. Este escenario resulta Aceptable.

En la Tabla 106 se presenta otra forma de analizar los meses y años con déficits mediante el uso de mapas de calor. El primero corresponde a una demanda con crecimiento moderado e infraestructura actual (C2-D1-IG0), mientras que el segundo también considera un crecimiento moderado, pero con infraestructura construida al 2050 (C2-D1-IG1). Los déficits se concentran en los meses de estiaje (de abril a septiembre) y en los años secos, pudiéndose encontrar años con hasta 8 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En relación con el escenario base sin cambio climático (ver Tabla 102), el clima poco caliente y húmedo genera déficit en los mismos meses.

En la Tabla 107 se presenta el mapa de calor de dos escenarios: el primero con demanda con crecimiento alto e infraestructura actual (C2-D2-IG0), y el segundo también con crecimiento alto, pero con infraestructura construida al 2050 (C2-D2-IG1). En el escenario C2-D2-IG0, los déficits se concentran tanto en los meses de estiaje como en los de avenida, pudiéndose encontrar años con hasta 11 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En el escenario C2-D2-IG1, los déficits menores se concentran en los meses de febrero y abril. Con relación al escenario base sin cambio climático (ver Tabla 103), el clima muy caliente y seco genera déficit en los mismos meses.


SALIDA
DE SOCORRO


ES OBLIGATORIO
USAR EL
PASAMANOS
ANA

Tabla 106. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
98	97	96	94	94	94	93	92	91	91	90	89	88	88
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
100	100	100	95	100	100	100	99	98	97	96	96	95	94
100	100	100	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	78	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	81	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	76	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 107. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Enero	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94	93
Febrero	94	93	92	91	90	89	88	87	86	84	83	82	81
Marzo	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	92	91	90
Abril	100	100	99	97	96	95	94	93	92	91	89	88	87
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

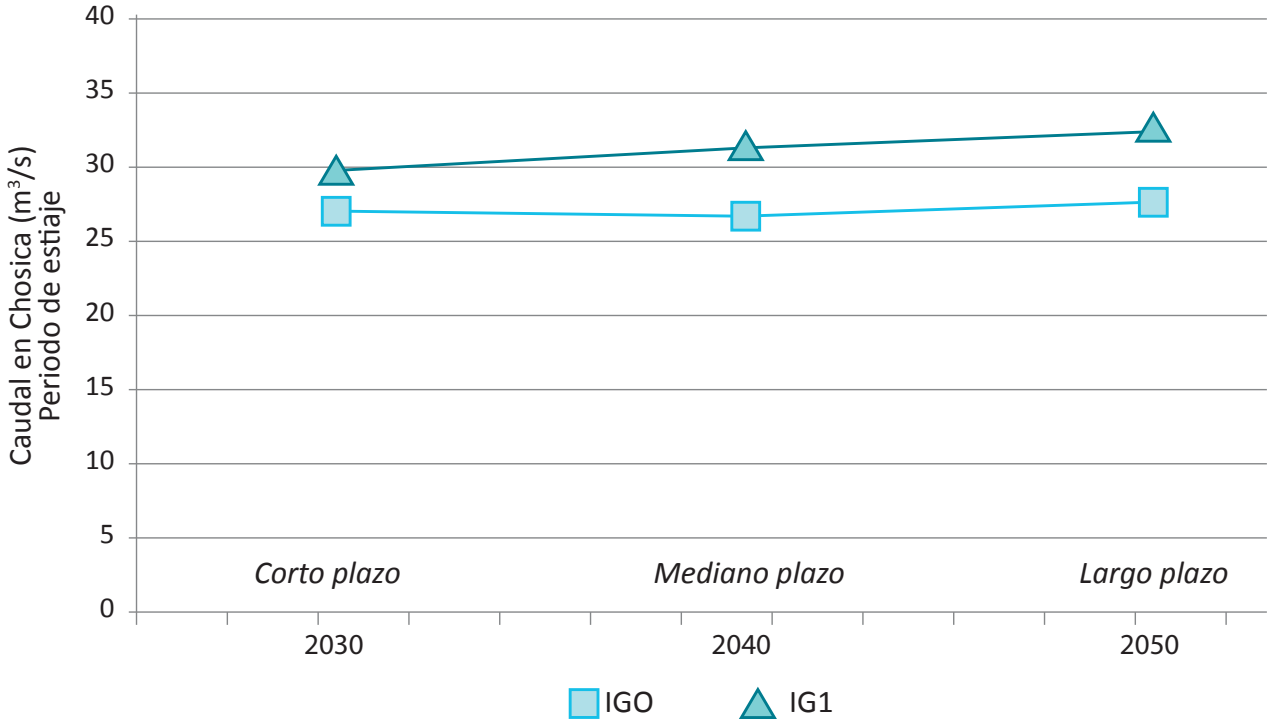
Fuente: Elaboración propia.

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
92	91	90	80	88	87	85	84	83	82	81	80	80	79
80	79	78	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	69
89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76
86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	74
95	94	93	81	91	90	89	87	86	85	84	83	82	81
97	96	95	77	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83
100	97	100	71	93	97	95	94	87	92	91	90	89	88
100	100	100	74	97	97	95	94	93	92	91	90	89	88
98	97	96	69	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84
100	99	98	97	95	94	93	92	91	90	89	87	86	85
96	95	93	83	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
97	95	94	84	92	91	90	88	87	86	85	84	83	82
2037	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
100	100	100	84	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
100	100	99	85	96	95	94	93	92	91	89	88	87	86
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96
100	98	100	89	100	100	100	99	94	97	96	95	94	93
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

5.3.3.4. Resultados de la influencia de la regulación

La Figura 53 muestra la tendencia de incremento del caudal promedio en los meses de estiaje (considerados para este análisis entre junio y noviembre), sin y con influencia de las obras hidráulicas proyectados hacia el futuro, asumiendo que no existe afectación por el cambio climático. Los resultados indican que, para el corto plazo (al 2030), el caudal en estiaje se incrementa en 2,6 m3/s, pasando de 27,2 m3/s a 29,7 m3/s; para el mediano plazo (al 2040), el caudal en estiaje se incrementa en 4,4 m3/s, pasando de 26,8 m3/s a 31,2 m3/s; y, finalmente, para el largo plazo (al 2050), el caudal en estiaje se incrementa en 4,9 m3/s, pasando de 27,6 m3/s a 32,5 m3/s.

Figura 53. Incremento del caudal promedio en el río Rímac medido en la estación Chosica en estiaje considerando el ingreso de la infraestructura.



Fuente: Elaboración propia.

5.4. Escenario óptimo al 2050

En esta etapa se identificó un escenario ideal; es decir, el mejor estado posible del futuro de cada una de las cinco líneas de acción de la seguridad hídrica, definida como visión común de la gestión de los recursos hídricos en el horizonte del 2050, frente al cual puede compararse cualquier situación pasada, presente o futura.

5.4.1. Gobernanza y prevención de conflictos

En este escenario óptimo de gobernanza y prevención de conflictos hídricos, se ha logrado una gestión integral y sostenible de los recursos hídricos en las cuencas, basada en la cooperación interinstitucional, la transparencia, y la participación de todos los actores. Esto ha sido posible gracias a los siguientes avances clave:

- **Fortalecimiento institucional:** Las instituciones públicas responsables de la gestión del agua, como la ANA, los gobiernos regionales y locales, y específicamente el CRHC CHIRILU, han mejorado su capacidad institucional y operativa mediante la asignación de mayores recursos financieros y humanos. Se ha implementado un programa de carrera pública y capacitación continua, que ha dotado al personal técnico de la estabilidad y competencias necesarias para ejecutar sus funciones de manera eficiente. El posicionamiento y la presencia institucional en las zonas altas de las cuencas son sólidas, lo que garantiza una vigilancia y gestión adecuada del recurso hídrico.

- **Mejora de los mecanismos de coordinación y diálogo:** Se han consolidado espacios de diálogo y concertación, como los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC), que facilitan la toma de decisiones conjuntas entre los usuarios del agua y las instituciones competentes, basadas en evidencia y haciendo uso de tecnologías que permitan decisiones consistentes. Estos espacios se han vuelto cruciales para la resolución de conflictos relacionados con el acceso al agua, asegurando una distribución equitativa y eficiente entre actividades agrícolas, mineras y eléctricas.

- **Gestión participativa y compromiso social:** La población, tanto rural como urbana, asume corresponsabilidad en la gestión y servicios vinculados al agua y participa activamente en la gestión del agua, con el apoyo de programas de sensibilización que han fortalecido la cultura de pago de tarifas justas por los servicios de agua. Los usuarios del sector agrario están debidamente capacitados, organizados y formalizados, lo que ha mejorado la planificación y gestión del riego, reduciendo así los conflictos por el uso del recurso hídrico.

- **Uso eficiente del agua y recuperación de ecosistemas:** Las políticas de manejo y aprovechamiento eficiente y sostenible del agua han sido integradas en las actividades productivas, respaldadas por asistencia técnica continua. Se han recuperado ecosistemas degradados mediante programas de conservación y restauración, que incluyen la protección de fuentes hídricas y la promoción de prácticas sostenibles, asegurando la disponibilidad futura del recurso.

- **Monitoreo y control avanzado:** Se ha establecido un sistema de monitoreo robusto que cubre tanto las lagunas como las estaciones meteorológicas, proporcionando datos confiables para la toma de decisiones. Además, la información interinstitucional está completamente integrada, lo que permite a todas las partes interesadas acceder a datos precisos y actualizados sobre el uso del agua y el estado de los ecosistemas.

- **Valoración y preservación del conocimiento tradicional:** Se ha rescatado y aplicado el conocimiento local y ancestral relacionado con la gestión del agua, promoviendo una convivencia armónica entre las prácticas tradicionales y las modernas. Esto ha permitido no solo preservar el patrimonio cultural, sino también mejorar la gestión hídrica en las cuencas, adaptando soluciones antiguas a los desafíos actuales.

Este escenario óptimo ha resultado en una gobernanza sólida y la prevención eficaz de conflictos hídricos, asegurando un futuro sostenible para las cuencas, con instituciones fortalecidas, usuarios organizados y ecosistemas recuperados y protegidos.

5.4.2. Gestión multisectorial en fuentes naturales de agua

5.4.2.1. Protección y Conservación del Ambiente

En este escenario óptimo de conservación y protección del ambiente, se ha alcanzado una gestión ambiental integrada y sostenible en las cuencas, gracias a la implementación de diversas estrategias orientadas a la conservación, recuperación y restauración de los ecosistemas y la calidad del agua. Los avances principales incluyen:

- **Recuperación y conservación de ecosistemas:** Los ecosistemas naturales, como bofedales, lagunas, humedales y relictos de bosques, han sido recuperados, restaurados y protegidos mediante programas de reforestación y conservación de la cobertura vegetal. La implementación de infraestructura verde ha jugado un papel fundamental, restaurando la capacidad de retención de agua de lluvia y garantizando una mayor disponibilidad hídrica para usos diversos.

- **Control y seguimiento riguroso de actividades extractivas:** Se ha implementado un sistema de monitoreo riguroso que asegura el cumplimiento de los límites máximos permisibles para actividades que afectan las fuentes naturales de agua. Las sanciones por infracciones ambientales son aplicadas de manera efectiva, lo que ha contribuido a la reducción significativa de la contaminación de las fuentes hídricas y la protección de la biodiversidad acuática.

- **Promoción de servicios ecosistémicos:** Los servicios ecosistémicos han sido debidamente valorados e integrados en los planes de desarrollo, impulsando proyectos de siembra y cosecha de agua que garantizan la sostenibilidad hídrica de las cuencas. Este enfoque ha sido posible gracias a un mayor compromiso de las comunidades locales, que participan activamente en la conservación y protección de su entorno natural, con especial énfasis en la protección de los glaciares, bofedales y otros sistemas vitales.

- **Gestión participativa y enfoque inclusivo:** La gestión ambiental ha contado con una participación activa de la sociedad civil, incluidas las mujeres y grupos vulnerables, quienes han sido capacitados en la formulación y ejecución de proyectos ambientales. Esta participación ha fomentado la creación de proyectos comunitarios orientados a la conservación de las fuentes de agua y la mejora de la calidad de vida de las poblaciones locales.

- **Innovación en gestión ambiental:** Se ha priorizado la inversión en tecnologías limpias y medidas de mitigación para la adaptación a los efectos del cambio climático. Los proyectos de conservación no solo han restaurado la calidad de los suelos y la vegetación, sino que también han mejorado la gestión del agua en las partes altas de las cuencas, reduciendo el riesgo de sobreexplotación y asegurando una mejor distribución de los recursos.

Este escenario óptimo ha permitido revertir los efectos de la degradación ambiental y la pérdida de calidad del agua en las cuencas, garantizando una gestión integrada y multisectorial que protege los ecosistemas, mejora la calidad de vida de la población y fomenta la sostenibilidad a largo plazo.

5.4.3. Gestión Sectorial

5.4.3.1. Agua Potable y Saneamiento

En este escenario óptimo de Servicio de agua potable y saneamiento, la población de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, tanto en zonas urbanas como rurales, es atendida de manera integral, garantizando el acceso equitativo y sostenible a agua potable de calidad y servicios de saneamiento. Los avances clave en este escenario son:

- **Cobertura total de agua potable:** Las Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) están debidamente implementadas y modernizadas, con capacidad suficiente para abastecer al 100% de la población proyectada hasta el año 2050. Estas plantas aseguran agua limpia y segura, eliminando los riesgos de enfermedades relacionadas con el agua y mejorando la calidad de vida de las comunidades.

- **Redes de distribución eficientes:** Las redes de distribución de agua alcanzan una cobertura del 100% y aproximan su rendimiento en la conducción al 100%, tanto en áreas urbanas como rurales. Se han implementado sistemas de micro medición que permite a los proveedores de servicios de saneamiento y a los usuarios monitorear el consumo de agua, contribuyendo a un uso más eficiente y responsable del recurso. La continuidad del servicio es de 24 horas al día, con agua de buena calidad y suficiente presión para satisfacer las necesidades diarias de todos los hogares.

- **Alcantarillado moderno y accesible:** Las redes de alcantarillado cubren al 100% de las zonas urbanas y rurales, con infraestructuras modernas que cumplen con las normativas vigentes. En las áreas rurales, se han implementado sistemas adecuados, como pozos sépticos operativos, que garantizan un saneamiento seguro y sostenible, reduciendo la contaminación de las fuentes de agua y protegiendo la salud pública.

- **Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR):** Se han implementado PTAR que cumplen con los límites máximos permisibles para los vertimientos, asegurando que las aguas tratadas que son devueltas a los cuerpos de agua naturales no comprometan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y que puedan ser reutilizadas en otros usos, como la agricultura o la industria.

- **Gestión sostenible y eficiente:** Las EPS, JASS y otros operadores de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales y urbanas tienen una capacidad de gestión eficiente y sostenible. Los sistemas de financiamiento están bien establecidos, asegurando recursos suficientes para el mantenimiento y la mejora continua de la infraestructura. Además, se han creado nuevos sistemas de almacenamiento, como reservorios, que aseguran la disponibilidad de agua durante épocas de escasez.

- **Compromiso social y cultura del agua:** La población ha desarrollado una cultura de pago justa y sostenible por los servicios de agua y saneamiento, lo que permite un ciclo virtuoso de mejora continua en la gestión de estos recursos. La participación comunitaria en la gestión del agua es activa, y los usuarios rurales y urbanos están organizados y comprometidos con el mantenimiento de los sistemas.

Este escenario óptimo garantiza un servicio universal, equitativo y de calidad de agua potable y saneamiento, mejorando la salud pública, preservando los recursos hídricos y contribuyendo al desarrollo sostenible de las cuencas.

5.4.3.2. Agua para Usos Productivos

En este escenario óptimo de usos productivos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, se ha logrado un afianzamiento hídrico sostenible, acompañado de una infraestructura hidráulica moderna y eficiente que permite un aprovechamiento integral y responsable del agua para fines productivos. Los sectores agrícolas, industrial y otros usuarios productivos utilizan el recurso de manera coordinada, asegurando su disponibilidad a largo plazo.

- **Capacidad hídrica asegurada:** Se han completado proyectos estratégicos de represas y sistemas de almacenamiento de agua, que permiten una regulación eficiente del recurso durante todo el año, incluso en épocas de sequía. Esta infraestructura moderna asegura una disponibilidad continua y confiable de agua para riego y otros usos productivos.

- **Infraestructura de riego mejorada:** Los canales de riego y las estructuras de captación y distribución de agua han sido renovadas o construidas para cubrir el 100% de las áreas agrícolas potenciales. La infraestructura de riego es de alta calidad y eficiencia, reduciendo al mínimo las pérdidas por filtración y permitiendo un aprovechamiento óptimo del recurso, lo que se traduce en un incremento de la producción agrícola y en la posibilidad de ampliar la frontera agrícola de manera sostenible.

- **Riego tecnificado y eficiente:** Se ha implementado un sistema de riego tecnificado (goteo, aspersión) en toda la cuenca, logrando una mayor eficiencia en el uso del agua para riego. Los agricultores tienen acceso a tecnología avanzada que les permite programar y recibir las dotaciones de agua necesarias en el momento oportuno, mejorando la productividad de sus cultivos y reduciendo el desperdicio de agua.

- **Aprovechamiento responsable de aguas subterráneas:** Se ha logrado una gestión adecuada de los acuíferos, con un estricto control sobre los pozos formales y la erradicación de pozos informales, asegurando una extracción controlada y sostenible del agua subterránea. Las recargas de acuíferos se han optimizado mediante técnicas de siembra y cosecha de agua, contribuyendo a la sostenibilidad de los recursos hídricos subterráneos.

- **Diversificación de usos productivos:** Además de la agricultura, el agua se utiliza de manera eficiente en otros sectores productivos como la industria y el turismo. Se ha implementado un sistema de aprovechamiento del agua tratada, lo que permite su reutilización en actividades como el riego de parques, jardines y en procesos industriales, evitando la sobreexplotación de las fuentes de agua naturales.

- **Cumplimiento normativo y cultural del uso del agua:** Todos los usuarios cumplen con las licencias y permisos establecidos para el uso del agua, y existe una cultura del uso eficiente del recurso, donde cada sector productivo contribuye activamente a la gestión hídrica sostenible. Se ha logrado reducir el uso indiscriminado del agua mediante campañas de concientización y sistemas de control de consumo.

Este escenario garantiza que la agricultura y otros sectores productivos puedan aprovechar el agua de manera eficiente y equitativa, preservando los ecosistemas y asegurando el bienestar económico y social de las cuencas. Las infraestructuras hídricas modernas y las prácticas sostenibles permiten una mayor productividad, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y reducir la pobreza en la región, al tiempo que se minimizan los conflictos sociales relacionados con el uso del agua.

5.4.3.3. Prevención y mitigación de eventos extremos

En un escenario óptimo de protección contra eventos extremos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, se ha logrado una gestión integral del riesgo, donde la población y sus medios de vida están adecuadamente protegidos frente a desastres de origen hidrometeorológico. Las medidas de mitigación implementadas permiten fortalecer la resiliencia ante eventos extremos como inundaciones, huaycos, deslizamientos y sequías.

- **Infraestructura de control y mitigación eficiente:** Se han implementado sistemas de control de inundaciones y deslizamientos en las quebradas y puntos críticos de las cuencas. Esto incluye la construcción de drenajes, diques y muros de contención que controlan el flujo de agua y sedimentos durante eventos extremos, reduciendo la exposición de la población y protegiendo las áreas urbanas, rurales y productivas.

- **Gestión de residuos adecuada:** Se ha logrado una gestión integral de residuos sólidos, eliminando la acumulación de desechos en los cauces de ríos y quebradas. Las municipalidades han establecido rellenos sanitarios y programas de manejo adecuado de residuos, evitando la colmatación de los cauces y asegurando la limpieza de los ríos para mantener su capacidad hidráulica.

- **Monitoreo y alertas tempranas:** Se ha implementado un sistema de monitoreo continuo del clima y el comportamiento de los ríos, basado en tecnología avanzada y modelos predictivos. Este sistema permite generar alertas tempranas en caso de lluvias intensas, huaycos o sequías, lo que facilita una respuesta rápida de las autoridades y la población, evitando desastres mayores.

- **Cultura de prevención fortalecida:** A través de campañas de educación y capacitación, la población cuenta con un alto nivel de conciencia y preparación ante eventos extremos. Los simulacros y programas de prevención han reducido la vulnerabilidad de las comunidades, promoviendo una cultura de prevención de riesgos que incluye el conocimiento de rutas de evacuación y la implementación de medidas de protección en los hogares y centros de trabajo.

- **Zonificación y planificación urbana adecuada:** Se ha implementado una planificación territorial que identifica y protege las zonas de riesgo, prohibiendo la construcción de viviendas e infraestructura en áreas de peligro, como las fajas marginales y conos de deyección. Las zonas urbanas se han reordenado, con señalización clara y la reubicación de comunidades vulnerables, lo que ha reducido significativamente el riesgo de desastres.

- **Adaptación al cambio climático:** Se han adoptado medidas de adaptación al cambio climático, como la construcción de reservorios y sistemas de captación de agua de lluvia para enfrentar sequías extremas, así como programas de reforestación y conservación de cuencas que reducen la erosión y estabilizan los suelos, disminuyendo el riesgo de deslizamientos y huaycos.

Este escenario asegura que la población, la infraestructura y los ecosistemas de las cuencas están protegidos frente a eventos extremos, garantizando su seguridad y bienestar. Las estrategias implementadas han reducido considerablemente los daños a la infraestructura pública y privada, protegiendo también la productividad agrícola y los medios de vida de las comunidades rurales y urbanas, al tiempo que se mitiga el impacto del cambio climático.

5.5. Determinación de brechas al 2050

En la Tabla 108 se presentan las brechas definidas para los indicadores de impacto en un escenario óptimo al 2050. En el Anexo 2 se adjuntan las fichas de los indicadores determinados para el PGRHC CHIRILU, en las que se muestra el detalle de cada indicador.

Tabla 108. Línea Base- Brecha para la Línea de Acción 1: Servicios de Agua Potable y Saneamiento.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base					Año 2050				
		Lima Metrop (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Lima Metrop (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Atender y asegurar la cobertura de manera oportuna de la demanda del servicio de agua potable y saneamien-to tanto en el ámbito urbano como en el rural, priorizando las zonas de mayor vulne-rabilidad.	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas.	6,50	16,76	15,09	No aplica	0	0	0			
	Porcentaje de la población rural sin acceso a servicio de agua potable mediante red o pileta públicas.	No aplica	17,36	7,29	2,45	1,22	No aplica	1,27			
	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	9,10	7,04	7,73	No aplica	53,79	0	6,81			
	Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	No aplica	48,52	40,86	86,65	49,98	No aplica	41,14			
	Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas Lima Metropolitana.	8,57	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	0	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Porcentaje de población urbana sin PTAR.	No aplica	0	100	No aplica	37,21	No aplica	0	41,66	No aplica	15,5
	Porcentaje de población rural sin PTAR.	No aplica	47,98	61,17	77,91	95,43	No aplica	39,21	49,98	63,66	77,98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109. Línea Base para la Línea de Acción 2: Usos Productivos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				Año 2050			
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la provisión y aprovechamiento de agua para usos productivos de manera sostenible en los sectores productivos de las cuencas	Porcentaje de sistemas de riego que operan en condiciones inadecuadas.	87,03	78,69	91,43	89,29	0	0	0	0
	Porcentaje de superficie agrícola sin riego tecnificado.	100	100	100	100	0	0	0	0
	Porcentaje de superficie sin acondicionamiento para recarga hídrica provenientes de precipitación.	100	100	100	100	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 110. Línea Base para la Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				Año 2050			
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la protección de la población, sus medios de vida y la infraestructura hidráulica contra eventos hidrometereológicos extremos y reducir su vulnerabilidad	Porcentaje de puntos críticos en las quebradas no protegidas ante peligros.	No info.	76,92	100	No info.	No info.	0	0	No info.
	Porcentaje de puntos críticos en ribera de río no protegidas ante peligros.	95,45	97,44	100	No info.	54,55	74,36	47,37	No info.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111. Línea Base para la Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				Año 2050				
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Lima Metrop. (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la protección, conservación, recuperación y restauración de las fuentes de agua, régimen y ecosistemas hídricos asociados y fomentar su aprovechamiento sostenible	Porcentaje de superficie de ecosistemas degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación.	100	100	100	100	-	26,09	26,09	26,09	26,09
	Porcentaje de pasivos ambientales mineros por intervenir.	0	35,50	11,91	0	0,21	0	35,5	11,91	0
	Porcentaje de fuentes de agua (ríos, quebradas, humedales y lagunas) con fajas marginales no delimitadas.	77,42	73,59	82,19	51,44	-	0	0	0	0
	Porcentaje de fuentes contaminantes atendidas.	0	0	0	No info.	-	100	100	100	No info.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 112. Línea Base para la Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base					Año 2050			
		Lima Metrop. (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la gobernanza y corresponsabilidad de los actores para la sostenibilidad de los recursos hídricos y la prevención de conflictos por agua en las cuencas de Consejo.	Porcentaje de pozos de agua sin derechos de uso formalizados.	-	78,17	15,68	62,19	92,71	0	0	0	0
	Porcentaje de volumen de agua superficial sin derechos de uso formalizados.	-	33,80	46,40	67,40	-	0	0	0	0
	Porcentaje de mujeres que no participan en actividades de la gestión del agua.	-	54,79	49,62	55,36	No info.	0	0	0	No info.
	Porcentaje de pozos de agua sin derechos de uso formalizados.	-					78,17			
	Número de conflictos por el uso del agua en las cuencas.	4	2	3	2	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

5.6. Identificación y caracterización de las intervenciones para el cierre de brechas al 2050

Para la identificación de las inversiones en este periodo, se consultó con todas las instituciones, y la única que tiene establecidas y planificadas sus inversiones a largo plazo (2050) es SEDAPAL, a través del Plan Maestro de Operaciones al 2044, según el siguiente enlace: https://www.gob.pe/institucion/sedapal/informes-publicaciones/3990965-plan-maestro-2015-2044.

No se encontraron, en barrido y recopilación de información, inversiones establecidas, ni proyectadas o planificadas por otros actores de las cuencas con horizonte al 2050. Por este motivo, en esta sección solo se presentan y analizan las inversiones correspondientes a la Línea de Acción 1, como se observa a continuación. En el Anexo 6 se muestra el detalle de las inversiones identificadas.

Del listado de inversiones encontrado, se realizó un filtrado para corroborar si estas inversiones contaban con registro en el banco de inversiones o si eran actividades, y si se encontraban dentro del horizonte de largo plazo establecido para el PGRHC.

5.6.1. Línea de acción 1: Agua Potable y Saneamiento

Como se mencionó anteriormente, para el largo plazo, año 2050, en el ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca solo se han identificado 155 inversiones, todas ellas en el sector agua y saneamiento. En la siguiente tabla se muestra el total de inversión identificada al 2050. En el Anexo 6 se puede encontrar el detalle.

Tabla 113. Intervenciones identificadas en la LA1 para el año 2050.

Línea de acción 1	Cantidad de inversiones	Inversión (S/.)
Agua y Saneamiento	155	12 327 239 661,00
Total	155	12 327 239 661,00
113	888,1	18,3

Fuente: Elaboración propia.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU



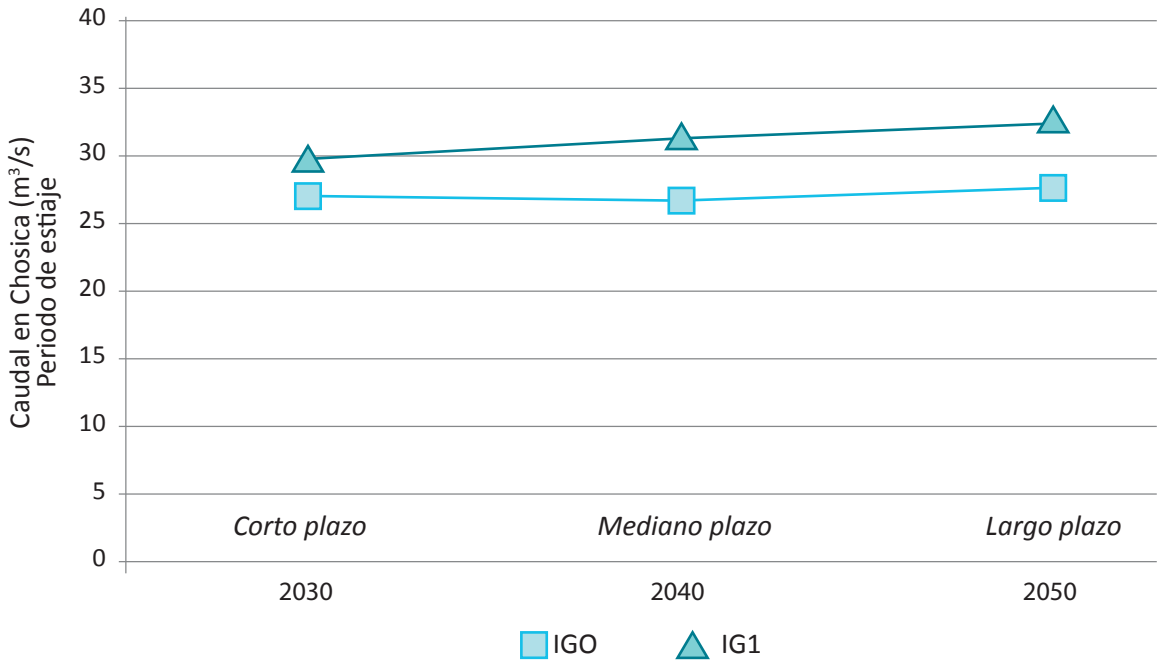
5.7. Efectos y priorización de intervenciones al 2050

Las intervenciones programadas a largo plazo (al 2050) deberán ser priorizadas de acuerdo con los requerimientos y necesidades de la población objetivo, buscando cumplir con la ejecución del financiamiento respectivo.

5.7.1. Efectos de las intervenciones

La Figura 54 muestra la tendencia de incremento del caudal promedio en los meses de estiaje (considerados para este análisis entre junio y noviembre), sin y con influencia de las obras hidráulicas proyectadas hacia el futuro, asumiendo que no existe afectación por el cambio climático. Los resultados indican que para el largo plazo al 2050, el caudal en estiaje se incrementa en 4,9 m3/s, pasando de 27,6 m3/s (IG0, sin intervenciones) a 32,5 m3/s (IG1, con intervenciones implementadas).

Figura 54. Incremento del caudal promedio en el río Rímac medido en la estación Chosica en estiaje considerando el ingreso de la infraestructura



Fuente: Elaboración propia.



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une





Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

6.

SITUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS AL AÑO 2040



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

6.1. Fuerzas externas que influyen en la gestión de los recursos hídricos al 2040

La gestión de los recursos hídricos está influenciada por una variedad de factores externos, que incluyen elementos naturales, sociales, políticos y económicos. A continuación, en la Tabla 114, se presentan cuatro de estos factores:

Tabla 114. Fuerzas externas sobre la gestión integral de recursos hídricos al 2040.

Nombre	Descripción
Crecimiento Demográfico	El crecimiento demográfico proyectado al 2050 en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca evidencia una evolución desigual en las distintas provincias que conforman el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao. Estas proyecciones, basadas en datos del Censo de 2017, muestran cómo la expansión poblacional se concentra mayormente en áreas urbanas, mientras que las zonas rurales experimentan una tendencia a la disminución de su población.
Cambio Climático	El cambio climático constituye una de las principales amenazas para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, afectando profundamente los ecosistemas y la disponibilidad de recursos hídricos. El aumento de las temperaturas globales y la variabilidad en los patrones de precipitación generan una creciente incertidumbre respecto al acceso al agua. Para los escenarios con cambio climático, se han tomado los resultados del modelo hidrológico actualizado, a su vez, se basaron en las estimaciones desarrolladas en el documento *"Modelo WEAP para las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro"* (GIZ & CHIRILU, 2019).
Crecimiento Urbano	El crecimiento urbano en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca representa un proceso dinámico que plantea importantes desafíos para la gestión sostenible de los recursos hídricos y la conservación del medio ambiente. A medida que la población de estas áreas continúa aumentando, se intensifica la demanda de servicios básicos como agua potable, saneamiento y espacio habitacional, lo que ejerce una presión considerable sobre los ecosistemas locales. El análisis del crecimiento urbano en dichas cuencas fue desarrollado utilizando la metodología Corine Land Cover (CLC) y procesado mediante la herramienta ISO Clúster del software ArcGIS 8.2. Esta metodología permite caracterizar, clasificar y comparar las coberturas del suelo, a partir de imágenes satelitales de resolución media (Landsat), con el fin de determinar la expansión urbana.
Demanda	En la construcción del modelo de gestión se han considerado dos escenarios: i) el primer escenario, denominado "Crecimiento Moderado", el cual toma las demandas calculadas en el Documento de Trabajo sobre Investigación de Políticas titulado *"Robust decision-making in the water sector: a strategy for implementing Lima's long-term water resources master plan (English)"* elaborado por el *World Bank Group*; ii) el segundo escenario, denominado "Crecimiento Alto", el cual toma las demandas estimadas por SEDAPAL.

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Situación proyectada al 2040

El WEAP es el Sistema de Evaluación y Planificación del Agua, una herramienta computacional que provee un enfoque integral para la planificación de los recursos hídricos. La información de la situación proyectada al 2040 fue extraída del WEAP, considerando que los desafíos en el manejo de agua son cada vez más frecuentes. La asignación de recursos hídricos limitados para uso agrícola, municipal y ambiental requiere actualmente la integración completa de la demanda, el suministro, la calidad del agua y consideraciones ecológicas.

El Sistema de Evaluación y Planificación del Agua, o WEAP ("Water Evaluation and Planning"), busca incorporar estos asuntos en un instrumento práctico y robusto para la planificación integrada de los recursos hídricos.

6.2.1. Simulación 1. Sin intervenciones

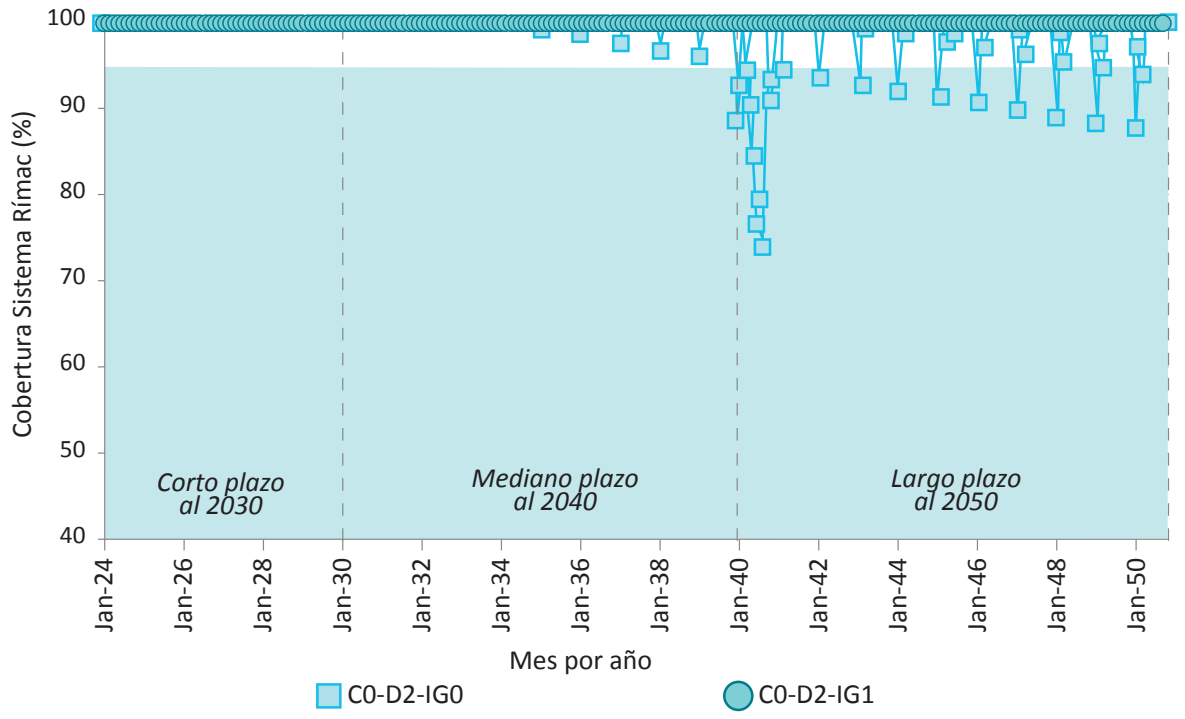
6.2.1.1. Resultados de los escenarios sin variación del clima

A continuación, en la Figura 55, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los períodos a mediano plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

- **Escenario C0-D1-IG0:** Para el mediano plazo al año 2040, se evaluaron 120 meses, de los cuales 10 meses presentaron déficit, que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 92%. Este escenario resulta Aceptable.

- **Escenario C0-D1-IG1:** Para el mediano plazo al año 2040, se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%). Por lo tanto, se tuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario también resulta Aceptable.

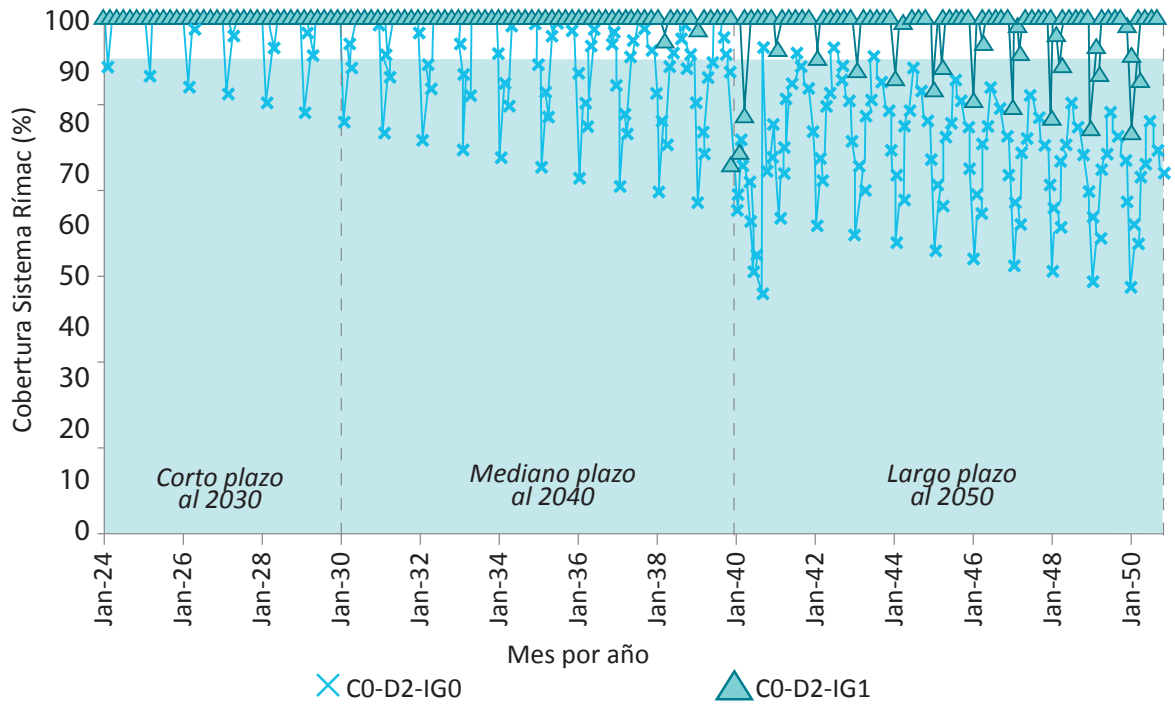
Figura 55. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Periodo Mediano Plazo al 2040



Fuente: Elaboración propia.

Un análisis similar se realiza en la Figura 56, donde se presenta el crecimiento alto y dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% como referencia para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 56. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Mediano Plazo al 2040.



Fuente: Elaboración propia.

- **Escenario C0-D2-IG0:** Para el mediano plazo al año 2040, se evaluaron 120 meses, de los cuales 48 meses presentaron déficit, generando coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 60%. Este escenario resulta No Aceptable.

- **Escenario C0-D2-IG1:** Para el mediano plazo al año 2040, se evaluaron 120 meses, de los cuales 3 meses presentaron déficit, generando coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 98%. Este escenario resulta Aceptable.

En la Tabla 115 se presenta otra forma de analizar los meses y años con déficits, mediante el uso de mapas de calor. El primero corresponde al escenario con demanda de crecimiento moderado e infraestructura actual (C0-D1-IG0); mientras que el segundo también considera crecimiento moderado, pero con infraestructura construida al 2050 (C0-D1-IG1). Los déficits se concentran en los meses de estiaje y en los años secos, pudiéndose encontrar años con hasta 6 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. Cabe indicar que, a pesar de que existen algunos años secos (con baja oferta hídrica), el sistema consume agua parcialmente y en menor magnitud, principalmente desde las fuentes subterráneas asociadas al mismo.

Tabla 115. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Periodo 2024 al 2040.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	89
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	93
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	85
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	77
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	79
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	74
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	93
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 116 se presenta el mapa de calor de dos escenarios: el primero con demanda de crecimiento alto e infraestructura actual (C0-D2-IG0); mientras que el segundo también contempla crecimiento alto, pero con infraestructura construida al 2050 (C0-D2-IG1). En el escenario C0-D2-IG0, los déficits se concentran tanto en los meses de estiaje como en los de avenida, pudiéndose encontrar años con hasta 11 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En el escenario C0-D2-IG1, los déficits son menores al 100%. Se concentran en los meses de enero, febrero y abril.

Tabla 116. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Periodo 2024 al 2040.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Enero	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94	93	92	91	90	79
Febrero	94	93	92	91	90	89	88	87	86	84	83	82	81	80	79	78	78
Marzo	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	92	91	90	89	88	87	86
Abril	100	100	99	97	96	95	94	93	92	91	89	88	87	86	85	84	83
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	94	93	81
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	95	76
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	100	70
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	72
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	68
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	95	93	82
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	94	83
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	84
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100	89
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

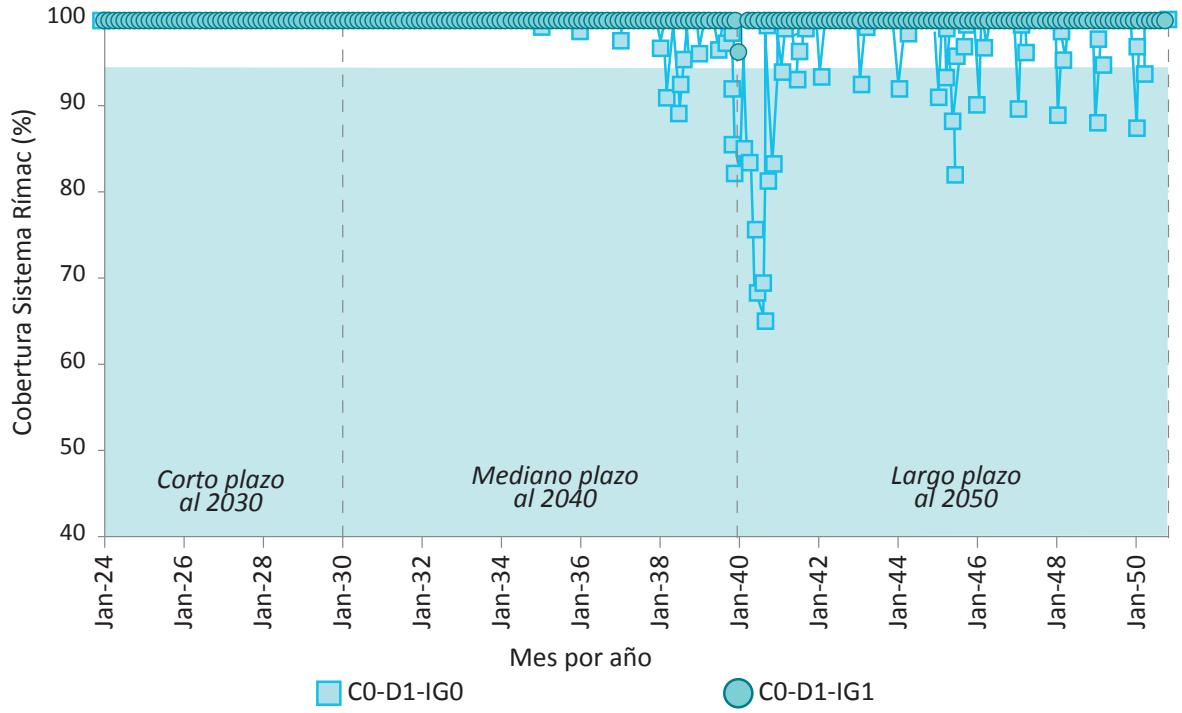
Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. Simulación 2. Con intervenciones

6.2.2.1. Resultados de los escenarios con Cambio Climático Tipo 1

El escenario de cambio climático Tipo 1 hace referencia a un clima "Muy caliente y seco". Un acercamiento a la cobertura por escenario y por periodo de evaluación se presenta en la Figura 57, la cual muestra dos escenarios con cambios en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para el periodo de mediano plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 57. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040



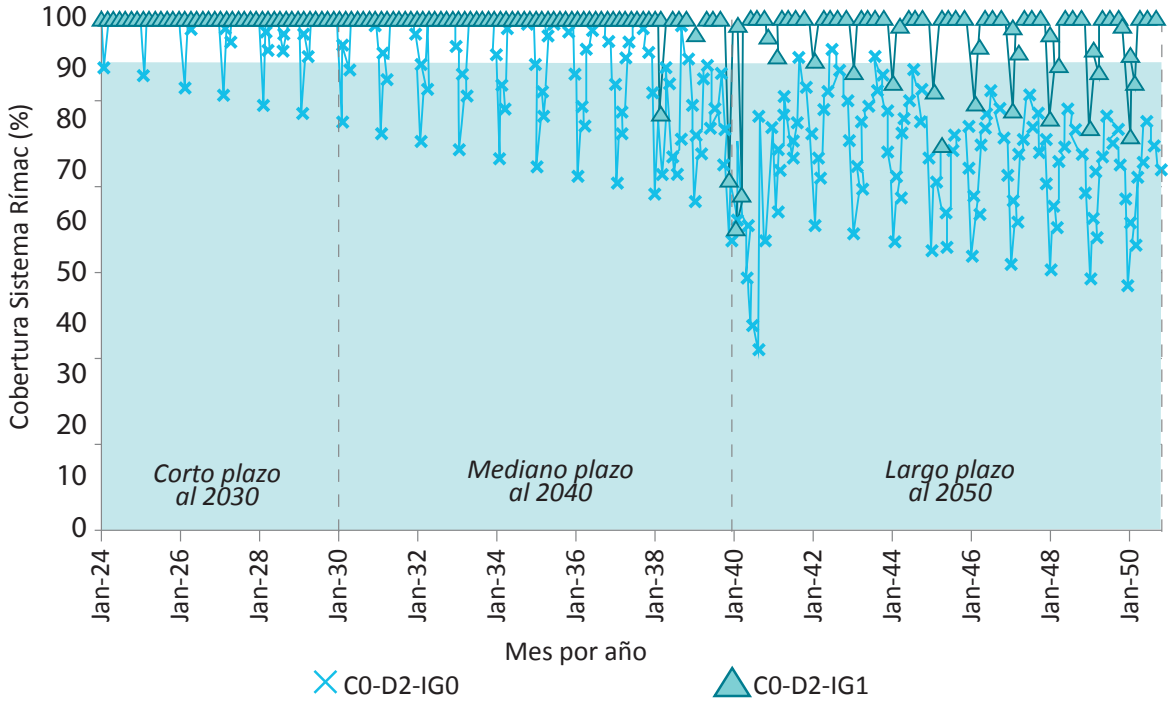
Fuente: Elaboración propia.

- **Escenario C1-D1-IG0:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 14 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 88%. Este escenario resulta No Aceptable.

- **Escenario C1-D1-IG1:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%, a excepción de uno que tuvo 97%). Por lo tanto, se tuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.

Un análisis similar se presenta en la Figura 58, donde se muestra el crecimiento alto y dos escenarios con cambios en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos de mediano plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 58. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040.



Fuente: Elaboración propia.

- **Escenario C1-D2-IG0:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 57 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se tuvo una confiabilidad del 53%. Este escenario resulta No Aceptable.

- **Escenario C1-D2-IG1:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 4 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se tuvo una confiabilidad del 97%. Este escenario resulta Aceptable.

En la Tabla 117 se presenta otra forma de analizar los meses y años con déficits mediante el uso de mapas de calor: el primero, con demanda con crecimiento moderado e infraestructura actual (C1-D1-IG0); mientras que el segundo también considera crecimiento moderado, pero con infraestructura construida al 2050 (C1-D1-IG1). Los déficits se concentran en los meses de estiaje (de abril a septiembre) y en los años secos, pudiéndose encontrar años con hasta 10 meses de déficit con coberturas inferiores al 95%. En relación con el escenario base sin cambio climático (ver Figura 28), el clima muy caliente y seco genera mayor déficit.

Tabla 117. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	86
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	100	85
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	76
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	97	69
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	93	100	69
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	97	66
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	82
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92	83
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 118 se presenta el mapa de calor de dos escenarios: el primero con demanda con crecimiento alto e infraestructura actual (C1-D2-IG0); mientras que el segundo también con crecimiento alto, pero con infraestructura construida al 2050 (C1-D2-IG1). En el escenario C1-D2-IG0, los déficits se concentran tanto en

los meses de estiaje como en los de avenida, pudiéndose encontrar años con hasta 11 meses de déficit con coberturas inferiores al 95%. En el escenario C1-D2-IG1, los déficits (menores al 100%) se concentran en los meses de enero a abril. En relación con el escenario base sin cambio climático (ver Figura 29), el clima muy caliente y seco genera mayor déficit.

Tabla 118. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 1. Periodo 2024 – 2040.

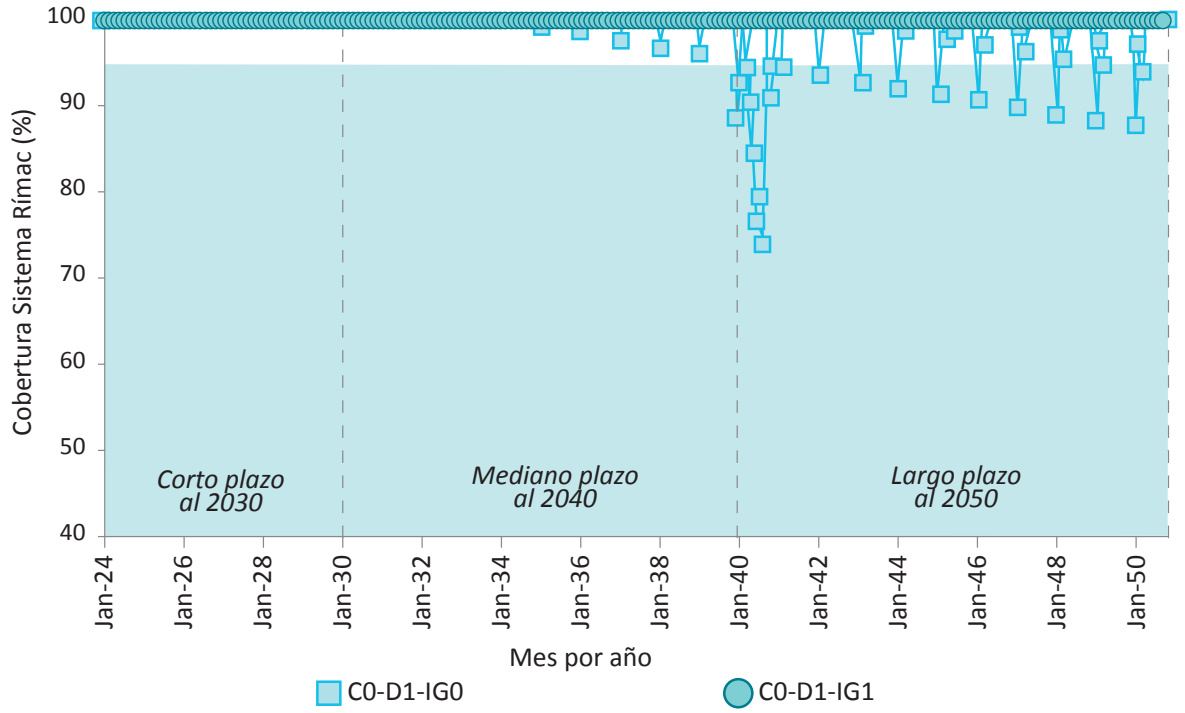
Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Enero	v	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94	93	92	91	90	74
Febrero	94	93	92	91	90	89	88	87	86	84	83	82	81	80	79	78	76
Marzo	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	92	91	90	89	88	87	86
Abril	100	100	99	97	96	95	94	93	92	91	89	88	87	86	81	84	76
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	94	93	76
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	93	95	69
Julio	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	82	87	64
Agosto	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84	90	64
Setiembre	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100	100	100	99	98	86	87	61
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	94	89
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	95	88	74
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	83	75
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	81
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	76
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	89	100	80
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.2. Resultados de los escenarios con Cambio Climático Tipo 2

El escenario de cambio climático Tipo 2 hace referencia a un clima "Poco caliente y húmedo". Un acercamiento a la cobertura por escenario y por periodo de evaluación se presenta en la Figura 59, el cual muestra dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 59. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2040



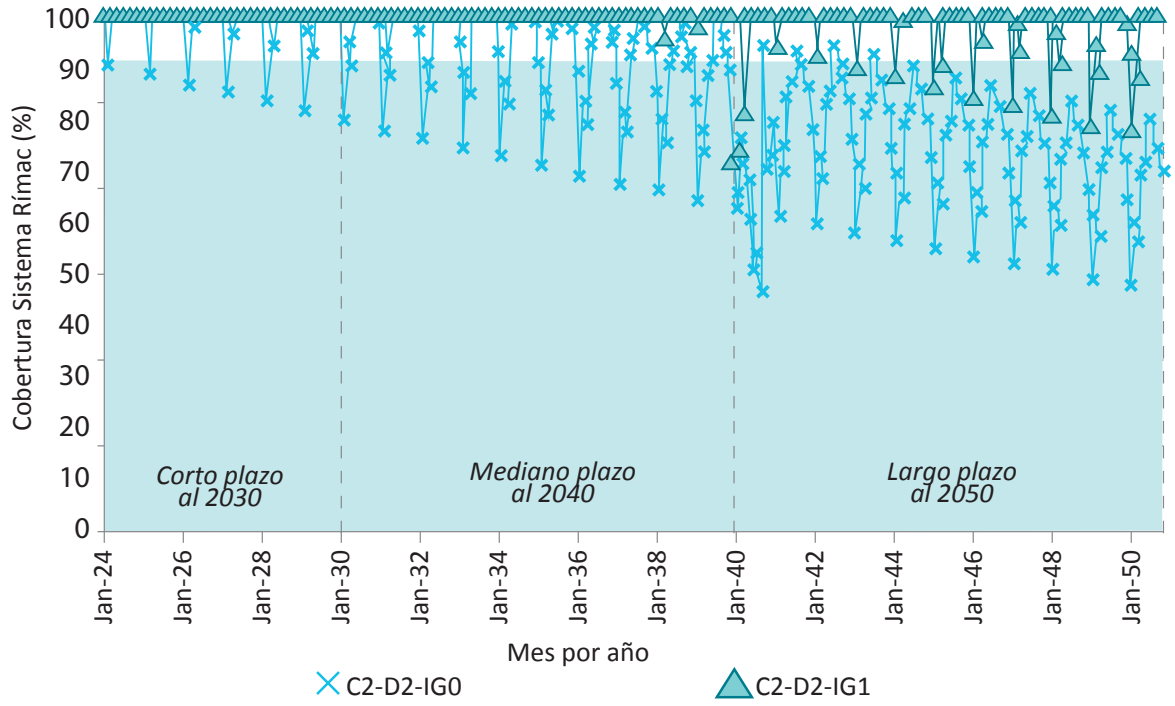
Fuente: Elaboración propia.

- **Escenario C2-D1-IG0:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 10 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 92%. Este escenario resulta Aceptable.

- **Escenario C2-D1-IG1:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%). Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.

Un análisis similar se presenta en la Figura 60, donde se considera el crecimiento alto y dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos a corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

Figura 60. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2040.



Fuente: Elaboración propia.

- **Escenario C2-D2-IG0:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 48 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 60%. Este escenario resulta No Aceptable.

- **Escenario C2-D2-IG1:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 3 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 98%. Este escenario resulta Aceptable.

En la Tabla 119 se presenta otra forma de analizar los meses y años con déficits mediante el uso de mapas de calor: el primero, con demanda con crecimiento moderado e infraestructura actual (C2-D1-IG0); mientras que el segundo también con crecimiento moderado, pero con infraestructura construida al 2050 (C2-D1-IG1). Los déficits se concentran en los meses de estiaje (de abril a septiembre) y en los años secos, pudiéndose encontrar años con hasta 8 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En relación con el escenario base sin cambio climático (ver Tabla 102), el clima poco caliente y húmedo genera déficit en los mismos meses.

Tabla 119. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento moderado. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2040.

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	86
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	78
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	81
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	76
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	93
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 120 se presenta el mapa de calor de dos escenarios: el primero, con demanda con crecimiento alto e infraestructura actual (C2-D2-IG0); mientras que el segundo también con crecimiento alto, pero con infraestructura construida al 2050 (C2-D2-IG1). En el escenario C2-D2-IG0, los déficits se concentran tanto

en los meses de estiaje como en los de avenida, pudiéndose encontrar años con hasta 11 meses de déficit con cobertura inferior al 95%. En el escenario C2-D2-IG1, los déficits menores se concentran en los meses de febrero y abril. En relación con el escenario base sin cambio climático (ver Tabla 103). El clima muy caliente y seco genera déficit en los mismos meses.

Tabla 120. Concentración de los déficits en meses y años en dos escenarios con infraestructura actual y con infraestructura futura construida. Demanda con crecimiento alto. Cambio climático Tipo 2. Periodo 2024 – 2050

Mes / Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Enero	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	94	93	92	91	90	80
Febrero	94	93	92	91	90	89	88	87	86	84	83	82	81	80	79	78	78
Marzo	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	92	91	90	89	88	87	86
Abril	100	100	99	97	96	95	94	93	92	91	89	88	87	86	85	84	83
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	94	93	81
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	95	77
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100	71
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	74
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	69
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	95	93	83
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	94	84
Mes / Año	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Enero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84
Febrero	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	85
Marzo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Abril	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	89
Mayo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Junio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Julio	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Setiembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Octubre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Noviembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Diciembre	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une



6.3. Determinación de brechas al 2040

En resumen, las brechas definidas para los indicadores de impacto en un escenario óptimo al 2040, se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 121. Brecha al 2040 para la Línea de Acción 1: Servicios de Agua Potable y Saneamiento.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base					Año 2050				
		Lima Metrop (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Lima Metrop (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Atender y asegurar la cobertura de manera oportuna de la demanda del servicio de agua potable y saneamiento tanto en el ámbito urbano como en el rural, priorizando las zonas de mayor vulnerabilidad.	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas.	6,50	16,76	15,09	No aplica	0	0	0	0	No aplica	0
	Porcentaje de la población rural sin acceso a servicio de agua potable mediante red o pileta públicas.	No aplica	17,36	7,29	2,45	1,22	No aplica	7,4			
	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	9,10	7,04	7,73	No aplica	53,79	0	8,59			
	Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	No aplica	48,52	40,86	86,65	49,98	No aplica	46,81			
	Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas Lima Metropolitana.	8,57	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	1,74	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Porcentaje de población urbana sin PTAR.	No aplica	0	100	No aplica	37,21	No aplica	42,27	53,89	68,63	84,07
	Porcentaje de población rural sin PTAR.	No aplica	47,98	61,17	77,91	95,43	No aplica	39,21	49,98	63,66	77,98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122. Brecha al 2040 para la Línea de Acción 2: Usos Productivos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				Año 2050			
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la provisión y aprovechamiento de agua para usos productivos de manera sostenible en los sectores productivos de las cuencas	Porcentaje de sistemas de riego que operan en condiciones inadecuadas.	87,03	78,69	91,43	89,29	73,08	28,65	84,38	57,14
	Porcentaje de superficie agrícola sin riego tecnificado.	100	100	100	100	84,58	94,05	94,28	99,64
	Porcentaje de superficie sin acondicionamiento para recarga hídrica provenientes de precipitación.	100	100	100	100	92,18	99,72	90,82	97,69

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 123. Brecha al 2040 para la Línea de Acción 3: Protección contra Eventos Extremos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base				Año 2050			
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la protección de la población, sus medios de vida y la infraestructura hidráulica contra eventos hidrometereológicos extremos y reducir su vulnerabilidad	Asegurar la protección de la población, sus medios de vida y la infraestructura hidráulica contra eventos hidrometereológicos extremos y reducir su vulnerabilidad	No info.	76,92	100	No info.	No info.	0	0	No info.
	Porcentaje de puntos críticos en ribera de río no protegidas ante peligros.	95,45	97,44	100	No info.	68,18	82,05	63,16	No info.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 124. Brecha al 2040 para la Línea de Acción 4: Protección y Conservación del Ambiente.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base							
		Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la protección, conservación, recuperación y restauración de las fuentes de agua, régimen y ecosistemas hídricos asociados y fomentar su aprovechamiento sostenible	Porcentaje de superficie de ecosistemas degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación.	100	100	100	100	43,35	43,35	43,35	43,35
	Porcentaje de pasivos ambientales mineros por intervenir.	0	35,50	11,91	0	0	35,5	11,91	0
	Porcentaje de fuentes de agua (ríos, quebradas, humedales y lagunas) con fajas marginales no delimitadas.	77,42	73,59	82,19	51,44	30,01	0	29,88	0
	Porcentaje de fuentes contaminantes atendidas.	0	0	0	No info.	55	54,09	89,29	No info.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 125. Brecha al 2040 para la Línea de Acción 5: Gobernanza y Prevención de Conflictos Hídricos.

Objetivos Específicos	Indicador	Brecha - Línea Base					Año 2050			
		Lima Metrop. (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)	Chillón (%)	Rímac (%)	Lurín (%)	Chilca (%)
Asegurar la gobernanza y corresponsabilidad de los actores para la sostenibilidad de los recursos hídricos y la prevención de conflictos por agua en las cuencas de Consejo.	Porcentaje de pozos de agua sin derechos de uso formalizados.	-	78,17	15,68	62,19	92,71	61,13	0	17,42	88,63
	Porcentaje de volumen de agua superficial sin derechos de uso formalizados.	-	33,80	46,40	67,40	-	6	34,3	51,6	-
	Porcentaje de mujeres que no participan en actividades de la gestión del agua.	-	54,79	49,62	55,36	No info.	7,46	7,63	8,93	No info.
	Porcentaje de no cumplimiento de los acuerdos del CRHC.	20,55					8			
	Número de conflictos por el uso del agua en las cuencas.	4	2	3	2	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Identificación y caracterización de las intervenciones para el cierre de brechas al 2040

Para la identificación de las inversiones en este periodo, se ha recurrido a la fuente primaria y oficial de la base de datos de ideas de inversiones consignada en el Banco de Inversiones del MEF, así como información remitida por algunas instituciones involucradas, según lo señalado en el periodo de análisis anterior.

Asimismo, se ha realizado un filtrado de las ideas de inversiones que corresponden al ámbito de influencia de la cuenca de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Chilca, bajo los siguientes criterios:

- Las inversiones deben ser superiores a 750 UIT.
- En caso de estar en fase de ejecución, no deben tener una ejecución presupuestal mayor al 5%
- La población beneficiaria debe ser mayor a 1,000 habitantes.

El Equipo formulador solicitó a las entidades involucradas su proyección de inversiones al 2040, obteniendo como respuestas, la siguiente información:

- SEDAPAL envía 19 ideas de inversión, clasificadas por: ampliación de coberturas, fuentes de agua, tratamiento de agua potable y tratamiento de aguas residuales, para el periodo del 2022 al 2026.
- El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, envía 11 ideas de inversión para el periodo del 2024 al 2040, se identificaron 3 inversiones y 10 ideas de inversión programadas entre el 2024 y 2040.
- El Ministerio de Energía y Minas, envía 2 ideas de inversión para el periodo del 2024 al 2026.
- Finalmente, se realizaron reuniones de trabajo para revisar las carteras de inversión, en las cuales los involucrados opinaron y sugirieron algunos cambios. Como resultado, se obtuvo la lista final de inversiones para este periodo.

A continuación, se presentan las inversiones identificadas según líneas de acción:

Tabla 126. Total, de inversiones identificadas al 2040.

Línea de acción de SH	N.º de inversiones	Inversión (S/.)
Agua y Saneamiento	125	38 094 119 742,09
Usos Productivos	35	1 398 563 666,39
Protección contra eventos extremos	59	1 648 861 927,91
Protección y Conservación del Ambiente	36	2 009 337 233,84
Total	**255**	**43 150 882 570,23**

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, se identificaron un total de 255 inversiones al 2040, por un total superior a 43 mil millones de soles. No se identificó inversiones en la línea de acción 5. En el Anexo 6 se muestra el detalle de las inversiones identificadas.

6.5. Efectos y priorización de intervenciones al 2040

6.5.1. Efectos de las intervenciones

Dimensionar el impacto de las intervenciones estructurales y no estructurales puede resultar complejo, pues sus características y escala responden a las particularidades de cada localidad y a los distintos escenarios climáticos, lo que dificulta la posibilidad de construir un modelo único que nos permita comparar y aislar el efecto de las intervenciones sobre un sistema. En el presente PGRHC, se han realizado dos tipos de análisis: (i) un análisis cualitativo basado en la ponderación de los efectos principales y secundarios de las intervenciones proyectadas, y (ii) un modelamiento numérico, con base en los efectos en el sistema simulados en software WEAP.

6.5.1.1. Análisis cualitativo basado en la ponderación de los efectos principales y secundarios de las intervenciones proyectadas al 2040

6.5.1.1.1. Línea de acción 1: Agua y Saneamiento

En la siguiente tabla se puede observar el resumen del porcentaje de inversiones según el efecto en el servicio de agua y saneamiento.

Tabla 127. Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 1.

Efecto	Frecuencia
Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional	41%
Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	22%
Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	17%
Mejora en la calidad del agua	9%
Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	9%
Aumento o mejora en la cobertura de servicios de saneamiento	2%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en la siguiente tabla se presenta el detallado de las inversiones identificadas y sus efectos principales y secundarios en la provisión del servicio de agua y saneamiento.

Tabla 128. Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 1

Nombre de la inversión	Monto tentativo en millones de soles	Efecto principal	Efecto secundario
Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado en los distritos de Ate y Santa Anita de la provincia de Lima- departamento de Lima	1254,75	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Mejoramiento y ampliación del tratamiento de aguas residuales- gran PTAR norte del distrito de Ancón- provincia de Lima- departamento de Lima	327,06	Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	Mejora en la calidad del agua
Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores 273, 277, 278, 279, 280, 394 y 395 distrito de Ventanilla- provincia del Collao- departamento de Callao	191,18	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado del esquema Pucusana- distrito de Pucusana- provincia de Lima- departamento de Lima	154,64	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado para las nuevas habilitaciones de los sectores 185, 426 y 436 del distrito de Cieneguilla- provincia de Lima- departamento de Lima	71,68	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Instalación de los sistemas de agua potable y alcantarillado del esquema integral Villas de Ancón- distrito de Ancón	53,62	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado del esquema Pachacamac cercado, sectores 454, 455, 456, 457 y 458 del distrito de Pachacamac- provincia de Lima- departamento de Lima	26,03	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Laderas de Chillón, Puente de Piedra	15,18	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado para las nuevas habilitaciones y remanentes del sector 300 en los distritos de San Juan de Miraflores y Villa María del Triunfo de la provincia de Lima- departamento de Lima	11,19	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Sectores 136 y 137 Lurigancho	5,73	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Nuevos Chorrillos	3,56	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional

Esquema Altos de Huampaní, Lurigancho - Chosica	28,92	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Desaladora Pachacamac	21,70		
Ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado para las nuevas habilitaciones y remanentes del sector 203 del distrito de Rímac- provincia de Lima- departamento de Lima	8,01	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Mejoramiento y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales Carapongo distrito de Ate- provincia de Lima- departamento de Lima	522,04	Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	Mejora en la calidad del agua
Mejoramiento y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Antonio de Carapongo distrito de Lurigancho- provincia de Lima- departamento de Lima	251,29	Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	Mejora en la calidad del agua
Creación del servicio de agua potable urbano en fuente de agua por extracción y recarga artificial inducida en el valle del río Chillón distrito de Carabayllo de la provincia de Lima del departamento de Lima	245,42	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Creación represamiento río Lurín en los distritos de Antioquia y Lahuaytambo de la provincia de Huarochirí- departamento de Lima	83,24	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Creación de fuente de agua por la extracción y recarga artificial inducida en el valle del río Lurín distrito de Cieneguilla - provincia de Lima- departamento de Lima	38,00	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Creación de fuente de agua por la derivación cañete- Lima sur distrito de San Vicente de cañete- provincia de Cañete- departamento de Lima; distrito de Yauyos- provincia de Yauyos- departamento de Lima	2,037,60	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Desaladora Lima sur	1,350,00	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Derivación de excedentes del río Chancay	971,60	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Obras de cabecera y conducción para el abastecimiento de agua potable para Lima	866,01	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Desaladora Lima norte	632,00	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Creación del servicio de saneamiento para Lima sur- nueva PTAR sur distritos de Pachacamac y Lurín	601,58	Aumento o mejora en la cobertura de servicios de saneamiento	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Extracción de las aguas subterráneas en el valle Chancay Huaral	336,95	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional

Ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado para nuevas habilitaciones y remanentes de los esquemas Cajamarquilla, Nevería y Cerro Camote, sectores 129, 130, 131, 132, 133, 134 y 135 – distrito San Antonio de Huarochirí y distrito de Lurigancho- provincia de Lima- departamento de Lima	291,76	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Adenda PTAR taboada	268,00	Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	Mejora en la calidad del agua
Planta de tratamiento de agua potable Chillón-segunda etapa y reforzamiento de red distribución primaria	246,93	Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	Mejora en la calidad del agua
Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable urbano y mejoramiento y ampliación del servicio de alcantarillado en para los sectores 368 y 369 de centro poblado puente piedra distrito de puente piedra de la provincia de Lima del departamento de Lima	193,41	Aumento en la cobertura de servicio de abastecimiento de agua para consumo poblacional	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Aprovechamiento de las aguas subterráneas en roca por drenaje desde Pasco	154,80	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Estudio fuentes de agua para Lima-Yuracmayo II	150,00	Fortalecimiento de la infraestructura para disponibilidad hídrica	Aumento en la eficiencia del uso del agua de uso poblacional
Ampliación PTAR La Chira	142,00	Mejoras en el tratamiento de aguas residuales	Mejora en la calidad del agua

Fuente: Elaboración propia.

6.5.1.1.2. Línea de acción 2: Usos productivos

En la siguiente tabla se puede observar el resumen del porcentaje de inversiones según el efecto en el servicio de agua para usos productivos.

Tabla 129. Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 2.

Efecto	Frecuencia
Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	68%
Mejora en la infraestructura de riego	12%
Mejora en la eficiencia en el uso del agua en riego	3%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en la siguiente tabla se muestra el detallado de las inversiones identificadas y sus efectos principales y secundarios en la provisión del servicio de agua para usos productivos.

Tabla 130. Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 2.

Nombre de la inversión	Monto tentativo en millones de soles	Efecto principal	Efecto secundario
Mejoramiento del acceso y aprovechamiento de agua de riego y servicios para la competitividad de las familias rurales en el Perú- Agromas	330,00	Mejora en la infraestructura de riego	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de agua a nivel parcelario mediante sistema de riego tecnificado en 14 departamentos de la sierra del Perú 14 departamentos	300,00	Mejora en la infraestructura de riego	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento y ampliación del servicio de provisión de agua para riego en canal de riego en los distritos de San Andrés de Tupicocha, Santiago de Tuna y Antioquia distrito de San Andrés de Tupicocha de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	210,99	Mejora en la infraestructura de riego	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego para las familias rurales en la sierra de 14 departamentos	156,00	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en la represa Huascacocha distrito de Ayaviri de la provincia de Yauyos del departamento de Lima	88,95	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en 9 unidades productoras 9 distritos de 9 provincias del departamento de Lima	39,25	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en canal de riego tambo inga distrito de Pachacamac de la provincia de Lima del departamento de Lima	26,97	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación de presa en laguna de Cuellar del distrito de San mateo de Otao- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	23,84	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en 6 unidades productoras 6 distritos de la provincia de Canta del departamento de Lima	18,70	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en la represa Chupacocha distrito de Canta de la provincia de Canta del departamento de Lima	18,21	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en represa sullo distrito de Langa de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	16,22	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola

Mejoramiento del sistema de agua para riego de Huarabi bajo en el centro poblado de Macas, Huarabi Bajo y Alto- distrito de Santa Rosa de Quives - provincia de Canta- departamento de Lima	15,60	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego a través de las represas de Arca y Morococha en el anexo Mar Achanca y Soca de la comunidad campesina de Barrio Bajo en el distrito de Matucana- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	12,98	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en sector agrícola de la margen izquierda de la quebrada carhuayuma, sector agrícola de la margen izquierda de la quebrada mayhuay distrito de San pedro de casta de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	10,51	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en la represa de Quiñibamba distrito de San Andrés de Tupicocha de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	10,16	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en 5 unidades productoras 5 distritos de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	10,14	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego a través de represa Winso en la comunidad campesina de Barrio Alto en el distrito de Matucana- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	9,48	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en represa en la laguna Huscar- cc. Barrios bajo distrito de Matucana de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	9,11	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en el canal de irrigación multicomunal Pucachaca distrito de Canta de la provincia de Canta del departamento de Lima	8,80	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en canal de riego chaucalla distrito de San Damián de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	6,82	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de agua para el sistema de riego a través de la construcción de una presa y líneas conducción en la comunidad campesina de Avichuca del distrito de cuenca- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	6,34	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola

Creación del servicio de provisión de agua para riego en represa Canchahuara distrito de cuenca de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	6,34	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en el canal Chillicanchi, de centro poblado para los sectores de riego de Cueva, Pucará, Cayunaya, Cantonaya y Huancata distrito de Sangallaya de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	6,16	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en el centro poblado de San juan de Collata del distrito de San Antonio de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	6,07	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en la represa Yanacocha distrito de santa buenaventura de la provincia de Canta del departamento de Lima	5,41	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en el sector del Oyadon de Josacalla distrito de langa de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	5,20	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en el sector Pachacosa de la comunidad campesina de Suni (represa) del distrito de Santo Domingo de los Olleros de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	5,00	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en represa Mayama II de centro poblado Calahuaya distrito de Mariatana de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	4,76	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en canal de riego Carhuapampa tipo entubado de centro poblado Carhua distrito de Canta de la provincia de Canta del departamento de Lima	4,65	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento y ampliación del servicio de provisión de agua para riego en sistema de riego Llahui de centro poblado Carampoma distrito de Carampoma de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	4,60	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en Carhuapampa tipo entubado de centro poblado Carhua distrito de Canta de la provincia de Canta del departamento de Lima	4,60	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Creación del servicio de provisión de agua para riego en almacenamiento para uso agrícola “represa dos puntas” en la c.c. Callahuaya del distrito de Mariatana de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	4,45	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola

Mejoramiento el servicio de provisión de agua para riego del canal de regadío Huancapampa de la comunidad campesina de Obrajillo, Obrajillo del distrito de Canta- provincia de Canta- departamento de Lima	4,23	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Mejoramiento del servicio de provisión de agua para riego en el sistema de riego de la comunidad Barrio Bajo distrito de Matucana de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	4,14	Aumento en la disponibilidad de agua para la agricultura	Mejora o aumento en la productividad agrícola
Optimización del sistema de riego tecnificado en el Club Metropolitano Huáscar en el distrito de Villa el Salvador, provincia Lima, departamento Lima	3,90	Mejora en la infraestructura de riego	Mejora en la eficiencia en el uso del agua en riego

Fuente: Elaboración propia.

6.5.1.1.3. Línea de acción 3: Protección ante eventos extremos

En la siguiente tabla se puede observar el resumen del porcentaje de inversiones según el efecto en la protección ante eventos extremos.

Tabla 131. Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 3.

Efecto	Frecuencia
Reducción en la población afectada por desastres hídricos	50%
Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	33%
Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos	17%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, En la siguiente tabla se muestra el detallado de las inversiones identificadas y sus efectos principales y secundarios en la protección ante eventos extremos.

Tabla 132. Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 3.

Nombre de la inversión	Monto tentativo en millones de soles	Efecto principal	Efecto secundario
Mejoramiento y ampliación del servicio de protección ante inundaciones y movimiento de masas en la quebrada Huaycoloro, distrito de Lurigancho- provincia de Lima- departamento de Lima	260,14	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento del servicio de protección ante inundaciones en el área del per- proyecto especial del río Rímac, entre el puente el ejército y la vía expresa línea amarilla con vía evitamiento, del centro histórico de Lima, Rímac del distrito de Rímac- provincia de Lima- departamento de Lima	171,50	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección ante inundaciones en el río mala, en los distritos de Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Calango- 4 distritos de la provincia de Cañete- departamento de Lima	113,36	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento y ampliación del servicio de protección en quebradas para reducir el riesgo de la población frente al peligro de movimientos de masas en la cuenca del río Rímac en los distritos de Lurigancho y Chaclacayo de la provincia de Lima- departamento de Lima	112,32	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación del servicio de protección ante movimientos de masa en 30 quebradas de la cuenca del río Mala, en el distrito de Calango de la provincia de Cañete, en los distritos de Huarochirí, Sangallaya y Mariatana de la provincia de Huarochirí y en los distritos de Ayaviri, Quinocay, Huañec, San Joaquín y huampara - 5 distritos de la provincia de Yauyos- departamento de Lima	99,18	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación del servicio de protección ante inundaciones mediante estructura de laminación en el rio Mala, en el distrito de Quinocay de la provincia de Yauyos y los distritos de Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Calango- 4 distritos de la provincia de Cañete- departamento de Lima	72,52	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de la defensa ribereña en el lateral derecho del río Santa Eulalia del distrito de Santa Eulalia- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	70,00	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de la defensa ribereña lateral izquierdo del río Rímac en la localidad de Ricardo Palma del distrito de Ricardo palma- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	70,00	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos

Creación del servicio de protección contra la erosión marina por oleaje en el talud de la infraestructura vehicular y peatonal 4 distritos de la provincia de Lima- departamento de Lima	62,52	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Mejoramiento de la defensa ribereña en ambas márgenes del río Rímac en el centro histórico de Lima del distrito de Lima- provincia de Lima- departamento de Lima	52,07	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección contra inundaciones en zonas críticas ambas márgenes Rímac localidad Chosica del distrito de Lurigancho- provincia de Lima- departamento de Lima	46,59	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de las direcciones desconcentradas del centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres- CENEPRED San Isidro del distrito de San Isidro- provincia de Lima- departamento de Lima	36,76	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en el AA.HH. San Pedro de Choque comité 5 segunda etapa de centro poblado Puente Piedra distrito de Puente Piedra de la provincia de Lima del departamento de Lima	22,20	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento del servicio de protección frente a inundaciones en la margen izquierda del río Rímac, tramo cuarenta y dos y medio- Sol de Cupiche distrito de Ricardo Palma- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	21,42	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en río Chillón en ambos márgenes con progresivas 1+774 hasta 52+387 y progresiva 52+ 525 hasta 52+914 del distrito de Santa Rosa de Quives de la provincia de Canta del departamento de Lima	21,21	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección ribereña en ambas márgenes del río Rímac, sector Zarate y Talavera, altura del Puente Talavera, distrito de San Juan de Lurigancho- provincia de Lima- departamento de Lima; distrito Del Agustino- provincia de Lima- departamento de Lima	20,00	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en las calles: 01, 02 y 03 de la asociación de pobladores del AA. HH Casa Huerta La Campiña sector "a", del distrito de Lurigancho de la provincia de Lima del departamento de Lima	19,19	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos

Ampliación del servicio de protección en riberas del río Mala vulnerables ante el peligro de inundación en 4 distritos de la provincia de Cañete- departamento de Lima	18,59	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento y ampliación de la defensa ribereña y tratamiento paisajístico del margen izquierdo del río Rímac del distrito Del Agustino- provincia de Lima- departamento de Lima	17,00	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en sistema de protección con defensa ribereña en el río Rímac de centro poblado Chicla del distrito de Chicla de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	16,53	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Ampliación del servicio de protección en riberas de los ríos Rímac y Santa Eulalia vulnerables ante el peligro de inundación en los distritos de Santa Eulalia y Ricardo Palma de la provincia de Huarochirí- departamento de Lima	16,40	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en sistema de protección con defensa ribereña en el río Rímac de centro poblado Los Pinos (Calzada) distrito de Chicla de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	15,42	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección ribereña en ambas márgenes del río Rímac, sector zárate y los libertadores, distrito de San Juan de Lurigancho - provincia de Lima- departamento de Lima; distrito del agustino- provincia de Lima- departamento de Lima	15,30	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección ribereña en ambas márgenes del río Rímac, sector Zarate y Los Libertadores, distrito de San Juan de Lurigancho - provincia de Lima- departamento de Lima; distrito Del Agustino- provincia de Lima- departamento de Lima	15,30	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en el río Chillón en los sectores de la provincia de Canta distrito de Santa Rosa de Quives de la provincia de Canta del departamento de Lima	13,58	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Ampliación marginal- adquisición anticipada de terrenos para la sede central del centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres	12,56	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos

Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en la asociación de vivienda la colina del dorado segunda etapa de centro poblado Puente Piedra distrito de Puente Piedra de la provincia de Lima del departamento de Lima	12,26	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento de talud y protección de linderos colindantes del local ex Hogar del Niño, ubicado frente a la Av. Chorrillos N.º 576 intersección con la Av. Lima Chorrillos- distrito de Chorrillos- provincia de Lima- departamento de Lima	11,50	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en asentamiento humano Diente de Oro de centro poblado Santiago de Surco distrito de Santiago de Surco de la provincia de Lima del departamento de Lima	11,29	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación del servicio de limpieza y descolmatación de cauces de los ríos de las 9 provincias del departamento de Lima	10,86	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección contra aludes en la quebrada de Cupiche en la localidad Sol de Cupiche y San de Cupiche del distrito de Ricardo Palma- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	10,47		
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en riberas y fajas marginales del río Lurín distrito de Cieneguilla de la provincia de Lima del departamento de Lima	10,05	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Ampliación marginal de la edificación u obra civil en la quebrada inocente del distrito de Ancón	9,87	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en centro poblado de Obrajillo distrito de Canta de la provincia de Canta del departamento de Lima	9,73	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en la Ca. 1 zona de arborización, Ca. 4 mza. H, mza. G, mza. F, mza. E, mza. D y mza. C, ca. Las Brisas mza. Y, mza. X y mza. W y escaleras en el pje 7, pje. 6, pje. 5, pje. 4, pje. 3 y pje. 15 en el ase de centro poblado Chorrillos distrito de Chorrillos de la provincia de Lima del departamento de Lima	9,72	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos

Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en la margen derecha del río Lurín en el subsector Cieneguilla del distrito de Cieneguilla de la provincia de Lima del departamento de Lima	9,17	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en mediante la capacidad operativa de pool de maquinaria pesada en el distrito de San Martín de Porres de la provincia de Lima del departamento de Lima	9,15	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en defensas ribereñas en el río Lurín Cieneguilla distrito de Cieneguilla de la provincia de Lima del departamento de Lima	8,63	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en el AA. HH Ha Hijos de Jerusalén- segunda etapa distrito de Puente Piedra de la provincia de Lima del departamento de Lima	7,90	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Recuperación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en riberas y fajas marginales de centro poblado Chosica distrito de Lurigancho de la provincia de Lima del departamento de Lima	7,50	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en, con muro de contención en la ca. La integración mza. J4, ca. Los ecologistas mza. K4, k3, k2, k1, límite con propiedad de la Municipalidad Metropolitana de Lima (p.e. 12682126) y escaleras peatonal distrito de Carabayllo de la provincia de Lima del departamento de Lima	7,43	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en muro AA.HH. Juan Velasco distrito de Ricardo Palma de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	7,08	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Recuperación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en riberas y fajas marginales distrito de comas de la provincia de Lima del departamento de Lima	6,32	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Recuperación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en riberas y fajas marginales distrito de Ate de la provincia de Lima del departamento de Lima	6,09	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos

Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en la Quebrada Verde distrito de Pachacamac de la provincia de Lima del departamento de Lima	6,00	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en zonas de riesgo por deslizamiento- proyecto integral: fundo Coral Mata Buey y Casa Huerta Chambala del distrito de Lurigancho de la provincia de Lima del departamento de Lima	5,46	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Mejoramiento de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en los márgenes del río Santa Eulalia distrito de Santa Eulalia de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	5,37	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Recuperación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en riberas y fajas marginales de centro poblado Chosica distrito de Lurigancho de la provincia de Lima del departamento de Lima	5,24	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Recuperación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en riberas y fajas marginales distrito de Carabayllo de la provincia de Lima del departamento de Lima	5,23	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en zonas de riesgo por deslizamientos- proyecto integral: El Mirador, Valle Hermoso, Terrazas de Nevería las Lomas de los Ángeles y San Silvestre de Huachipa III etapa del distrito de Lurigancho de la provincia de Lima del departamento de Lima	5,12	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en sector Chocano asociación buenos aires distrito de Santa Eulalia de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	4,88	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en el sector Chocano asociación buenos aires distrito de Santa Eulalia de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	4,88	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos

Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en el AA.HH. Señor de Muruhuay- etapa 2 de centro poblado Puente Piedra distrito de Puente Piedra de la provincia de Lima del departamento de Lima	4,86	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en el AA. HH. Belén- Segunda etapa de centro poblado Puente Piedra distrito de Puente Piedra de la provincia de Lima del departamento de Lima	4,49	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en defensa ribereña margen derecho rio Chilca-sector AA.HH.15 de enero distrito de Chilca de la provincia de Cañete del departamento de Lima	4,33	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento de los servicios de protección en riberas de río vulnerables ante el peligro en las riberas del rio Lurín y vías aledañas desde el C.P.R. Tambo Inga hasta el C.P.R. San Fernando en el distrito de Pachacamac de la provincia de Lima del departamento de Lima	4,33	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Mejoramiento de los servicios de protección en la ribera de las quebradas vulnerables ante el peligro en el comité 4, 6, 8 y 10 del asentamiento humano marginal 3 de mayo distrito de San Martín de Porres de la provincia de Lima del departamento de Lima	4,25	Reducción en la población afectada por desastres hídricos	Disminución de daños económicos por eventos hidrometeorológicos
Creación del servicio de protección contra inundaciones en el sector Venturosa y Caña Hueca distrito de Pachacamac- provincia de Lima- departamento de Lima	3,87	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos
Creación del servicio de protección contra inundaciones en el sector Pampa Flores, distrito de Pachacamac- provincia de Lima- departamento de Lima	3,87	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos

Fuente: Elaboración propia.

6.5.1.1.4. Línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente

En la siguiente tabla se puede observar el resumen del porcentaje de inversiones según el efecto en la optimización de servicios ecosistémicos.

Tabla 133. Porcentaje de inversiones según su efecto en la Línea de Acción 4.

Efecto	Frecuencia
Aumento en cobertura de áreas restauradas	27%
Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos	24%
Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos	15%
Reducción de la erosión del suelo	15%
Aumento en la biodiversidad	10%
Mejora en la capacidad de recarga de acuíferos	5%
Reducción de la deforestación en cuencas hidrográficas	5%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en la siguiente tabla se muestra el detallado de las inversiones identificadas y sus efectos principales y secundarios en la optimización de servicios ecosistémicos.

Tabla 134. Inversiones identificadas para la cuenca que podemos según sus efectos principales y secundarios en la Línea de Acción 4.

Nombre de la inversión	Monto tentativo en millones de soles	Efecto principal	Efecto secundario
Creación del servicio de protección ante inundaciones y movimientos en masa a través de la implementación de infraestructura natural para la cuenca alta, media y baja del río Rímac, en las provincias de Lima y Huarochirí del departamento de Lima del distrito de Lima- provincia de Lima- departamento de Lima	183.44	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Reducción de la erosión del suelo
Recuperación de los ecosistemas degradados donde se encuentran los factores condicionantes y desencadenantes de los peligros de movimiento de masa en la cuenca del río Mala, en 7 distritos de la provincia de Yauyos y en 7 distritos de la provincia de Huarochirí- departamento de Lima	144.00	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Mejoramiento de los servicios ecosistémicos con plantaciones forestales en las partes altas, medias y bajas de las cuencas para disminución del riesgo de deslizamientos en 15 departamentos	139.25	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Reducción de la erosión del suelo
Recuperación de las especies de flora silvestre amenazada, mediante el Jardín Botánico Nacional en el Parque Ecológico Nacional “Antonio Raimondi” del distrito de Ancón- provincia de Lima- departamento de Lima	75.00	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Aumento en la biodiversidad
Recuperación del ecosistema de lomas en el Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi del distrito de Ancón- provincia de Lima- departamento de Lima	45.77	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Aumento en la biodiversidad

Mejoramiento de la capacidad de la recarga y regulación hídrica de cuencas hidrográficas para las familias rurales en la sierra de 10 departamentos	37.50	Mejora en la capacidad de recarga de acuíferos	Aumento en la biodiversidad
Recuperación de los servicios ecosistémicos en las microcuencas Caridad y Tacsacocha y quebrada Caranacunca afectadas por los pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera caridad, en el distrito Carampoma, provincia de Huarochirí, departamento de Lima	35.58	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Creación del sistema de vigilancia y control del área de conservación regional sistemas de Lomas de Lima- Lomas De Villa María en los distritos de Villa María del Triunfo y La Molina de la provincia de Lima- departamento de Lima	31.06	Reducción de la deforestación en cuencas hidrográficas	Reducción de la erosión del suelo
Creación del sistema de vigilancia y control del área de conservación regional sistema de Lomas De Lima- Lomas de Ancón del distrito de Ancón- provincia de Lima- departamento de Lima	26.78	Reducción de la deforestación en cuencas hidrográficas	Reducción de la erosión del suelo
Creación del sistema de vigilancia y control del área de conservación regional sistemas de Lomas de LIMA- Lomas de Carabayllo 1 y 2, distrito de Carabayllo- provincia de Lima- departamento de Lima	26.63	Reducción de la deforestación en cuencas hidrográficas	Reducción de la erosión del suelo
Creación del servicio de apoyo al uso sostenible de la biodiversidad en gobierno regional Lima metropolitana de centro poblado Ancón distrito de Ancón de la provincia de Lima del departamento de Lima	25.84	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos	Aumento en la biodiversidad
Recuperación de los servicios ecosistémicos en río Lurín distrito de Huarochirí de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	21.42	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación de los servicios ecosistémicos afectados por los pasivos ambientales mineros de la EUM Huampar, en la quebrada Conay y Piti en el distrito de Huanza de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	17.53	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos e infraestructura natural en la cuenca alta del río Chillón distrito de Canta- provincia de Canta- departamento de Lima	15.64	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación de los servicios ecosistémicos en 4 unidades productoras 4 centros poblados 4 distritos de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	15.60	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación del ecosistema del refugio de vida silvestre los Pantanos de Villa, distrito de Chorrillos- provincia de Lima- departamento de Lima	15.05	Aumento en la biodiversidad	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos

Mejoramiento reforestación y protección de las áreas de las cuencas de los bosques y praderas naturales en las cuencas altas de la provincia de Canta 6 distritos de la provincia de Canta- departamento de Lima	15.00	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Mejoramiento reforestación y protección de los servicios ecosistémicos de los bosques y praderas naturales en las cuencas de la provincia de Huarochirí 4 distritos de la provincia de Huarochirí- departamento de Lima	15.00	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación del servicio de apoyo al uso sostenible de la biodiversidad en subgerencia regional de recursos naturales y medio ambiente, subgerencia regional de recursos naturales y medio ambiente de centros poblados Rímac, independencia distritos de Rímac, independencia de la provincia de Lima del departamento de Lima	14.69	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos	Aumento en la biodiversidad
Recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica en la cuenca del río Chillón, en el distrito de Huamantanga, provincia de Canta, departamento de Lima distrito de Huamantanga- provincia de Canta- departamento de Lima	14.60	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Creación del servicio de siembra y cosecha de agua en 7 unidades productoras 7 distritos de 7 provincias del departamento de Lima	14.42	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación de los servicios ecosistémicos en río Chillón distrito de Canta de la provincia de Canta del departamento de Lima	14.28	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Recuperación de los servicios ecosistémicos en microcuenca Canchahuara, microcuenca Canchahuara distritos de Langa, cuenca de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima	14.22	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos	Mejora en la calidad de los ecosistemas hídricos
Creación del servicio de protección de control de huaycos en las quebradas de Cashahuacra, Las Cruces, Huayaringa Baja, Santa Rosa y Santa María distrito de Santa Eulalia- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	13.91	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Reducción de la erosión del suelo
Creación de los servicios ecosistémicos en 9 unidades productoras 9 distritos de 9 provincias del departamento de Lima	13.23	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos
Recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca alta del río Lurín distrito de Huarochirí - provincia de Huarochirí- departamento de Lima	11.80	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos

Creación de los servicios ecosistémicos en creación de parque lineal en faja marginal declarada como zona de riesgo no mitigable distrito de Carabayllo de la provincia de Lima del departamento de Lima	11.32	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Reducción de la erosión del suelo
Recuperación de los servicios ecosistémicos en servicios ecosistémicos del río Rímac declarado riesgo no mitigable distrito de San Martín de Porres de la provincia de Lima del departamento de Lima	11.27	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Reducción de la erosión del suelo
Creación (construcción) del servicio de protección de taludes ante el riesgo de deslizamiento de las relaveras id13063 e id 9998 de la EUM Huampar distrito de Huanza- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	6.80	Aumento en cobertura de áreas restauradas	Reducción de la erosión del suelo
Recuperación de los servicios ecosistémicos hidrológicos de infiltración en las subcuencas de Huayapacha y Pumacocha en el distrito de San Juan de Iris- provincia de Huarochirí- departamento de Lima	5.07	Mejora en la capacidad de recarga de acuíferos	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos
Mejoramiento de la capacidad de retención, infiltración, almacenamiento, regulación y gestión del agua de lluvia en el territorio hídrico productivo de la cuenca del río Santa Eulalia, 5 distritos de la provincia de Huarochirí- departamento de Lima	4.03	Mejora en la capacidad de recarga de acuíferos	Aumento en la disponibilidad de recursos hídricos
Mejoramiento del servicio de protección ante inundaciones en el área del per-proyecto especial del río Rímac, entre el puente el ejército y la vía expresa línea amarilla con vía evitamiento, del centro histórico de Lima, Rímac del distrito de Rímac- provincia de Lima- departamento de Lima	171.50	Fortalecimiento de la infraestructura de protección contra inundaciones	Reducción en la población afectada por desastres hídricos

Fuente: Elaboración propia.

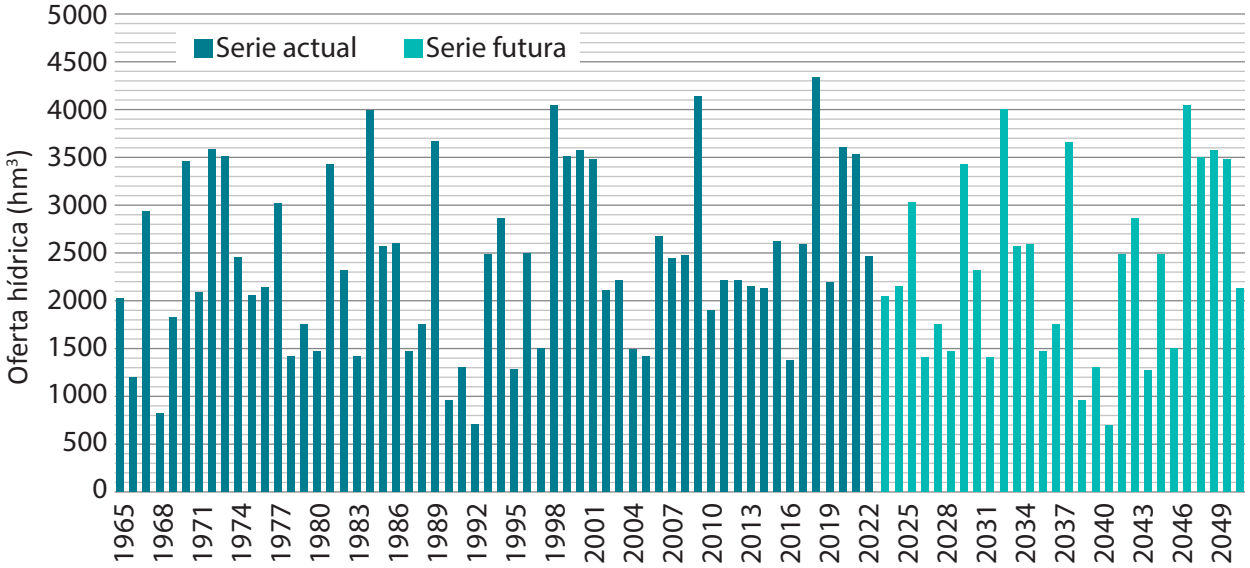
6.5.2. Modelamiento numérico con base en los efectos en el sistema, simulados en software WEAP

6.5.2.1. Modelo de gestión con intervenciones en el largo plazo (2040)

El análisis de escenarios permite evaluar, de forma cualitativa y cuantitativa, los cambios que se pueden esperar en los años futuros, sometido a diferentes situaciones o transformaciones tales como: el cambio en el clima actual debido a la variabilidad y el cambio climático, las intervenciones humanas en la gestión del agua, mediante infraestructura orientada al incremento de la oferta de agua en el sistema, y el incremento de la demanda hídrica por el crecimiento poblacional.

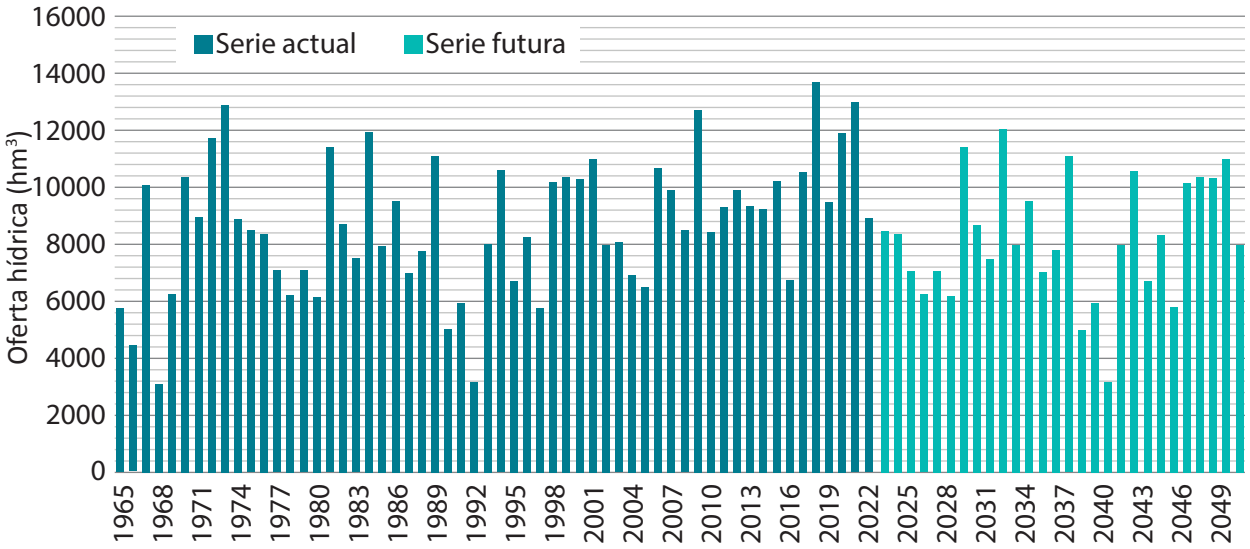
El periodo para el análisis de escenarios abarca desde 2023 hasta 2040, es decir, una serie de 18 años. El modelo de gestión futuro-precisa de caudales proyectados para periodo, los cuales han sido calculados utilizando las series climáticas empleadas en el desarrollo del modelo hidrológico. A modo de ejemplo, se presentan las siguientes figuras, donde se muestra la oferta hídrica superficial considerada para los años futuros, sobre la cual se desarrollarán los escenarios.

Figura 61. Oferta hídrica natural (hm³) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Chillón.



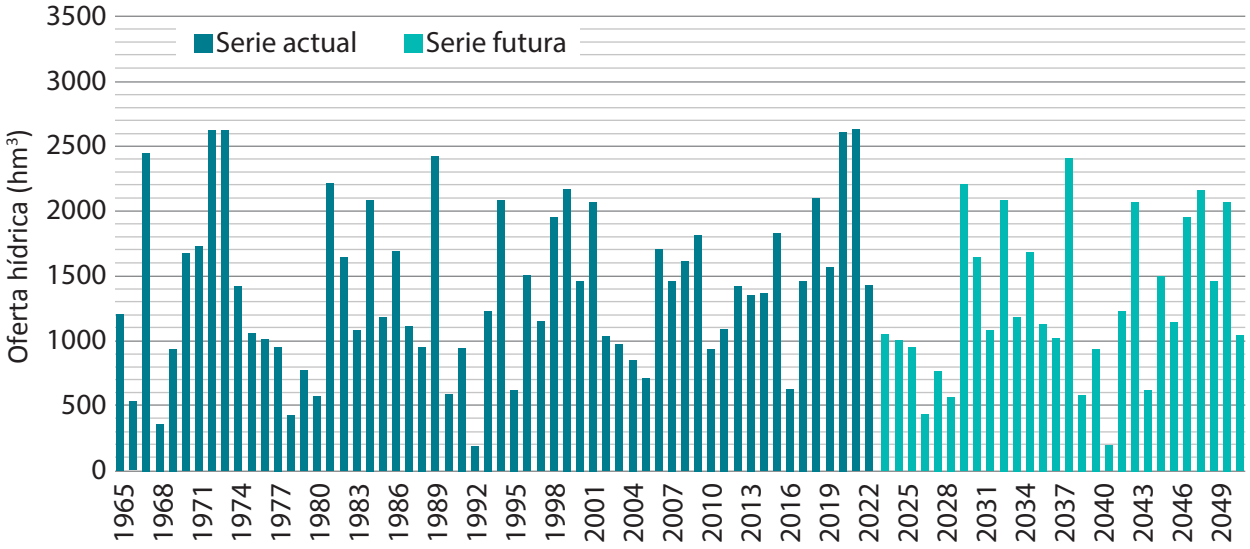
Fuente: Modelo WEAP hidrológico actualizado.

Figura 62. Oferta hídrica natural (hm3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Rímac.



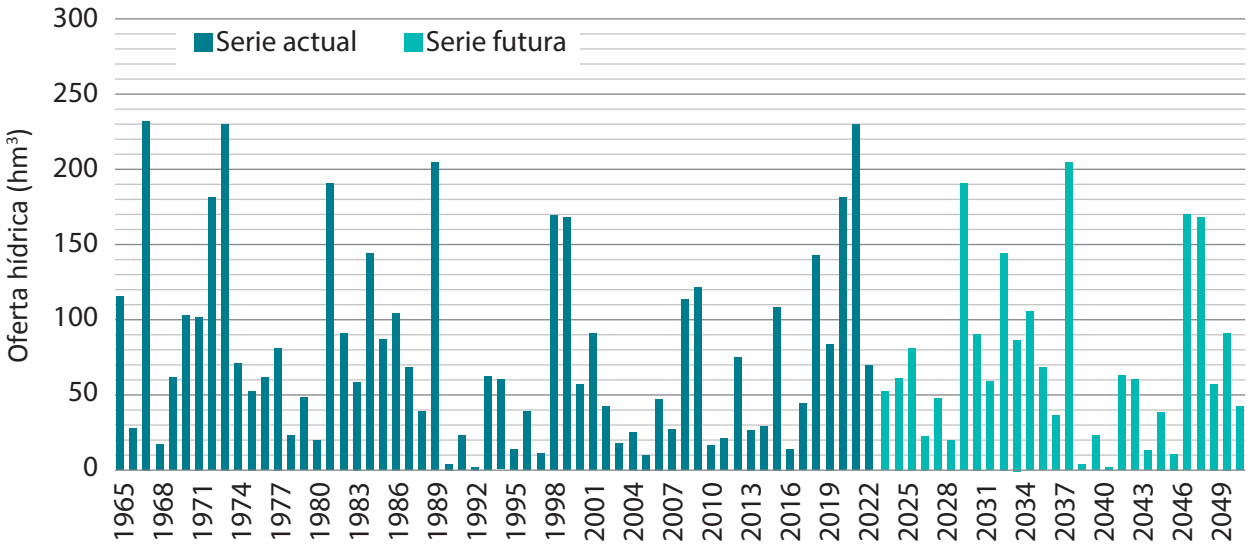
Fuente: Modelo WEAP hidrológico actualizado.

Figura 63. Oferta hídrica natural (hm^3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Lurín.



Fuente: Modelo WEAP hidrológico actualizado.

Figura 64. Oferta hídrica natural (hm^3) histórica y futura para la generación de escenarios en la cuenca Chilca.



Fuente: Modelo WEAP hidrológico actualizado.

El modelo de gestión indica, de manera cualitativa y con una determinada probabilidad, lo que ocurrirá si se presentan una secuencia de años similar a los ya acontecidos. Los valores de oferta hídrica (y, por ende, de caudales) que se presentan entre los años 2023 y 2040 son aleatorios; es decir, que la precipitación estimada para cada año puede ocurrir en cualquier momento dentro de ese periodo, y así para todos los años futuros. El modelo de gestión tiene incluidos elementos de oferta, demanda y elementos de gestión, como embalses, canales, hidroeléctricas, entre otros. Este modelo complejo ha incorporado la ampliación del sistema de regulación (infraestructura gris), tomando en cuenta los proyectos incluidos en la cartera de inversiones al año 2040 que proporcionan afianzamiento hídrico a las cuencas.

6.5.2.2. Modelo de gestión con infraestructura

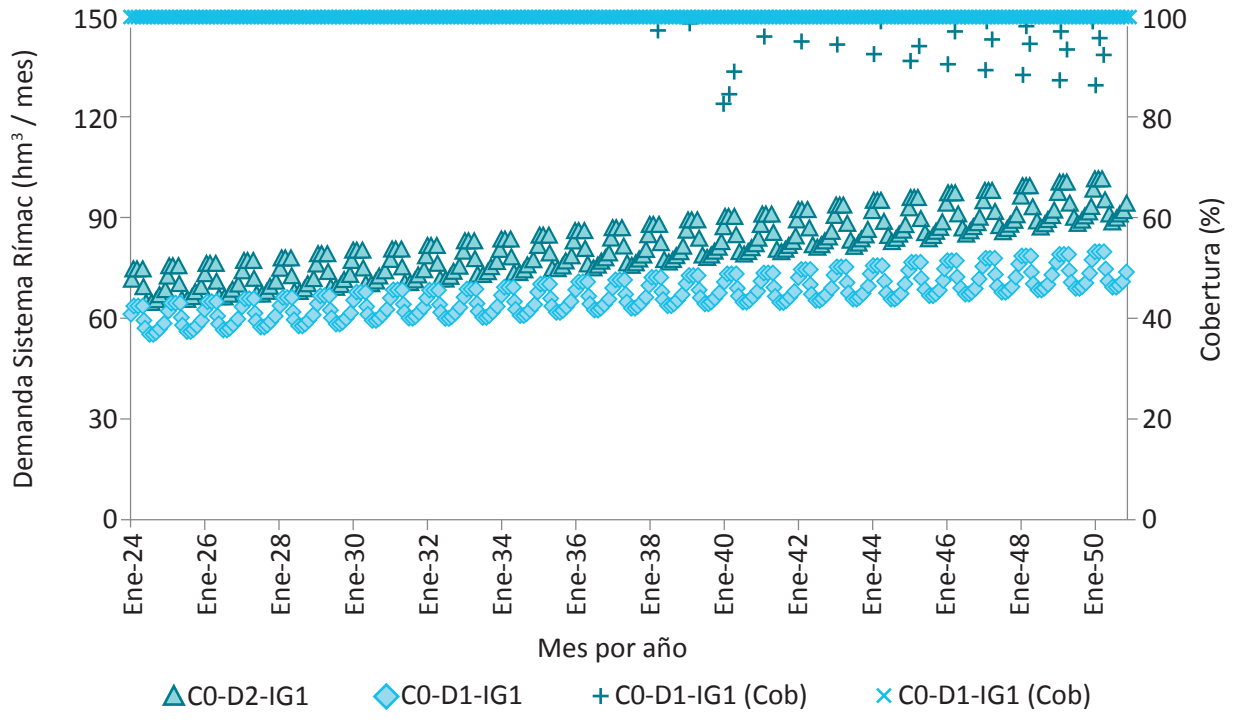
La infraestructura hidráulica presente en el modelo de gestión considera la infraestructura hidráulica descrita en el PMO de SEDAPAL elaborado en el año 2014. Entre las principales obras se encuentran: el trasvase del río Chancay, que afianza el sistema Chillón a partir del año 2025, y el trasvase del río Cañete, que afianza el sistema Lurín y Rímac a partir del año 2035, entre otros. Los años propuestos en el PMO-SEDAPAL 2014 no necesariamente coinciden con los años reales de puesta en marcha, debido a los desfases conocidos entre la planificación y la implementación. Tal es el caso que, hasta la fecha actual (2024), muchos de los proyectos esperados no han sido ejecutados.

Para el modelamiento numérico realizado en el software WEAP, la cobertura de la demanda (expresado en porcentaje de agua entregada en cada paso de tiempo simulado) depende del volumen de agua disponible en las fuentes. Si dicho volumen supera la demanda, el valor de cobertura es 100%, y no se presenta falla en el sistema (entendiéndose la falla como existencia de déficit). Sin embargo, si el agua disponible es inferior que la demanda, la cobertura será menor a 100%, pudiendo llegar incluso a valores cercanos al 80%. La cobertura no disminuye significativamente debido a que ambos escenarios analizados incluyen la construcción de infraestructura hidráulica proyectada al 2040, lo que incrementa la oferta hídrica en el río Rímac.

Para que un sistema sea satisfactorio, el número de fallas no debe ser mayor a 10% en sistemas que abastecen agua de consumo humano. En algunas ciudades, este porcentaje puede ser del 5%, dependiendo de la continuidad del servicio aceptado.

Los datos numéricos indican que, bajo el escenario de infraestructura construida, el número de fallas para la demanda de crecimiento moderado es cero, mientras que, para el escenario de demanda alta, el número de fallas (considerando un umbral del 5%) es: cero para el periodo de corto plazo al 2030, tres para el periodo de mediano plazo al 2040 y doce para el periodo a largo plazo al 2050. Esto resulta, para este último periodo, en una confiabilidad del 90% en el tiempo.

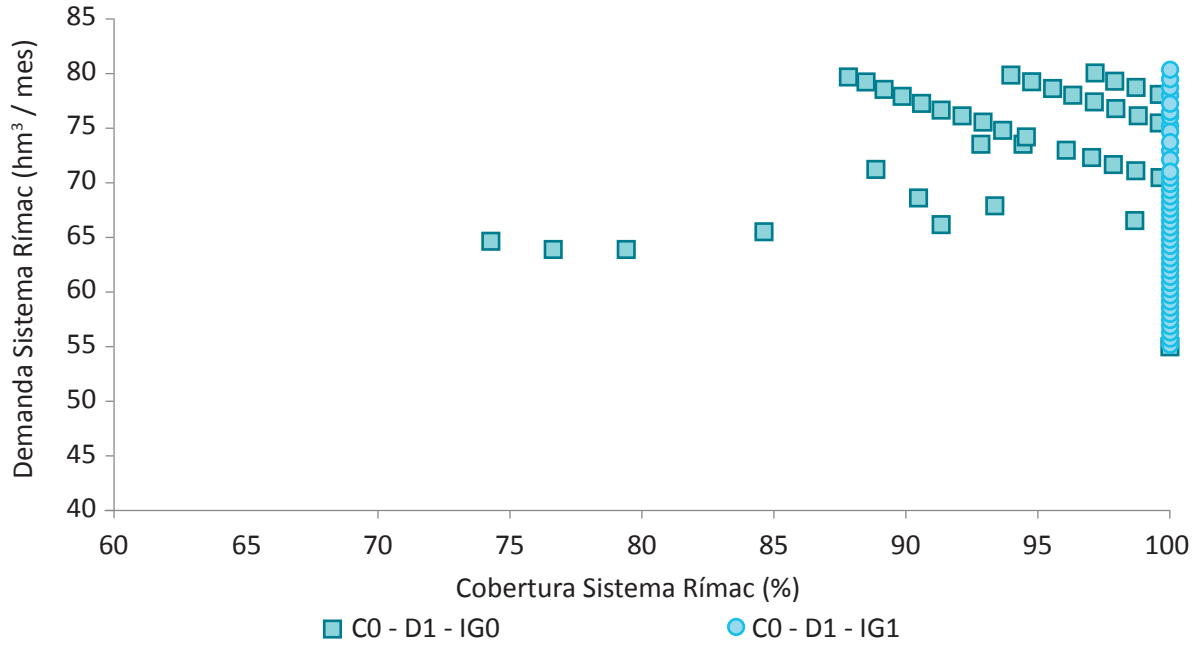
Figura 65. Crecimiento y cobertura de la demanda.



Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

En la Figura 66 se presenta la correspondencia entre las demandas del sistema y su respectiva cobertura. La demanda analizada corresponde al escenario de crecimiento moderado, donde se observa que, durante todo el periodo futuro de simulación, se presentan meses con déficit bajo el escenario IG0. Por el contrario, cuando el escenario cambia a un IG1, no se presenta ningún mes con déficit. Este último escenario resulta ideal y podría considerarse un escenario optimista.

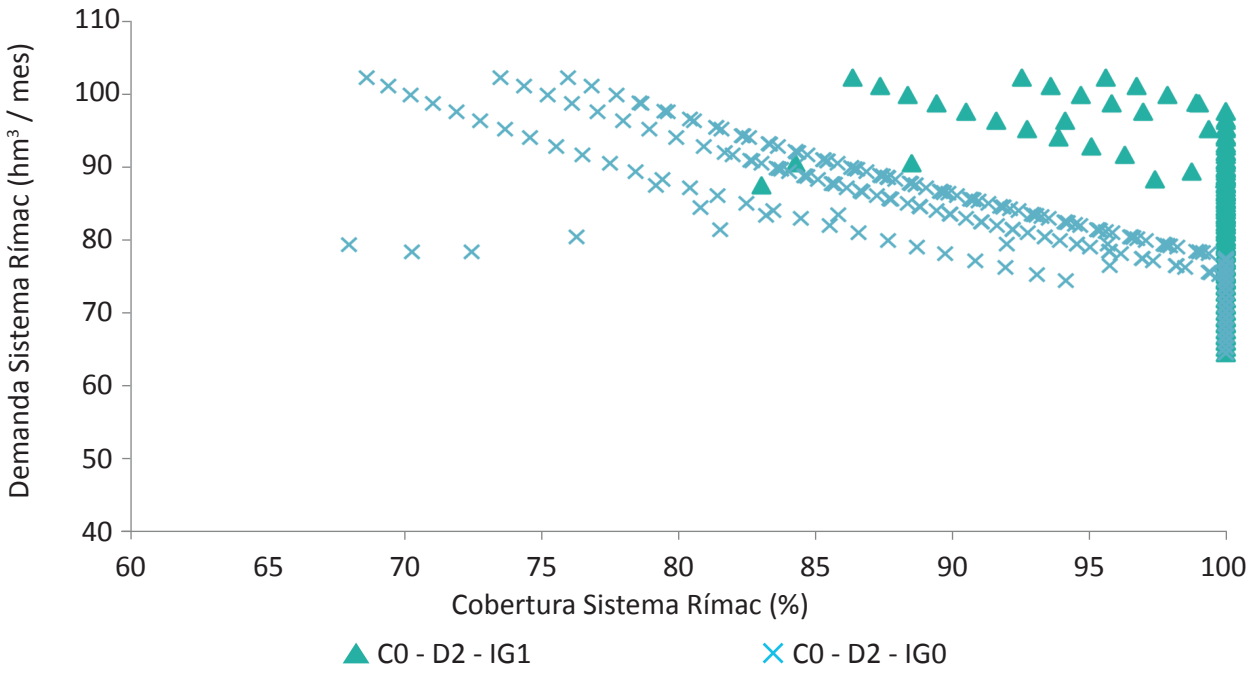
Figura 66. Cobertura vs Demanda de crecimiento moderado del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2040.



Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

Por otro lado, es necesario conocer cuáles son los escenarios más críticos para poder evaluar posibles soluciones y evitar períodos sin cobertura. Como escenario crítico se definirá el crecimiento alto. Para el escenario IG0, se observa una gran cantidad de datos (meses) presenta coberturas por debajo del 95%; una situación similar, aunque en menor proporción, se presenta en el escenario IG1 (ver Figura 67). Esto quiere decir que, si se tiene un crecimiento poblacional según la tasa de crecimiento alto, será necesario que todas las obras se pongan en marcha para evitar periodos de escasez. Aun así, se observa déficit, por lo tanto, se recomienda incluir otro tipo de medidas, como campañas de ahorro y uso eficiente del agua.

Figura 67. Cobertura vs Demanda de crecimiento alto del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2050.



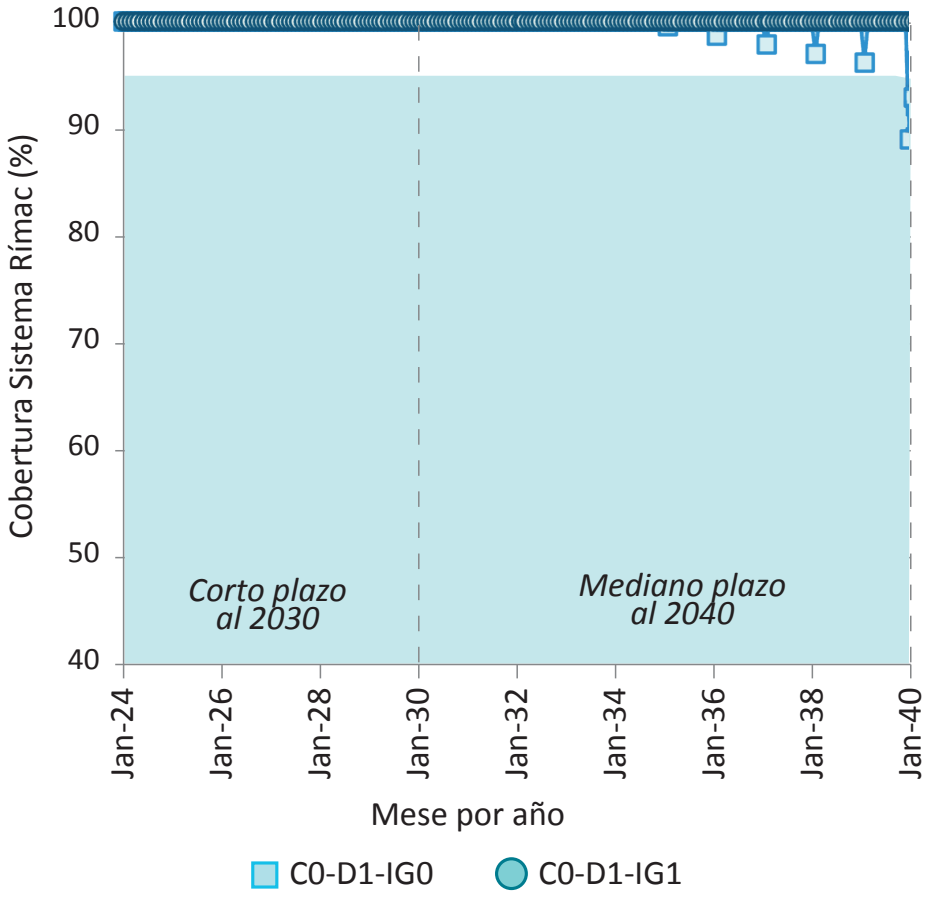
Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

Un acercamiento a la cobertura por escenario y por periodo de evaluación se presenta en la Figura 68, la cual muestra dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos de corto, mediano y largo plazo considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

- **Escenario C0-D1-IG0:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 10 meses con déficit, generando coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 92%. Este escenario resulta Aceptable.

- **Escenario C0-D1-IG1:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%). Por lo tanto, se tuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.

Figura 68. Cobertura de la demanda con crecimiento moderado por escenarios. Periodo 2024 – 2050.



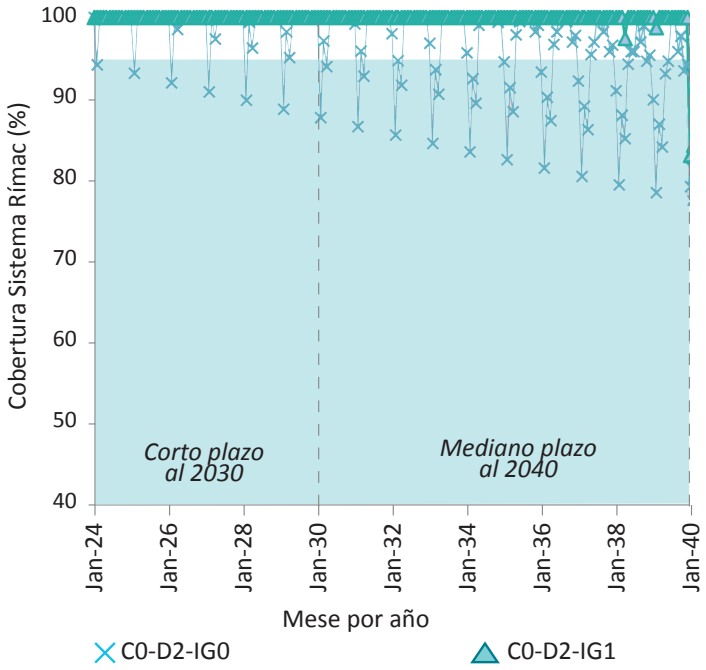
Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

Un análisis similar se realiza en la Figura 69, donde se presenta el crecimiento alto y dos escenarios con cambio en la infraestructura. A continuación, se detalla la evaluación de la confiabilidad en el tiempo para los periodos de corto, mediano y largo plazo, considerando un umbral del 5% (área blanca del gráfico) como aceptable para la cobertura a nivel mensual. Además, se propone un umbral del 10% para la confiabilidad en el tiempo.

- **Escenario C0-D2-IG0:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 48 meses con déficit, generando coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 60%. Este escenario resulta No Aceptable.

- **Escenario C0-D2-IG1:** Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 3 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 98%. Este escenario resulta Aceptable.

Figura 69. Cobertura de la demanda con crecimiento alto por escenarios. Periodo 2024 – 2040.



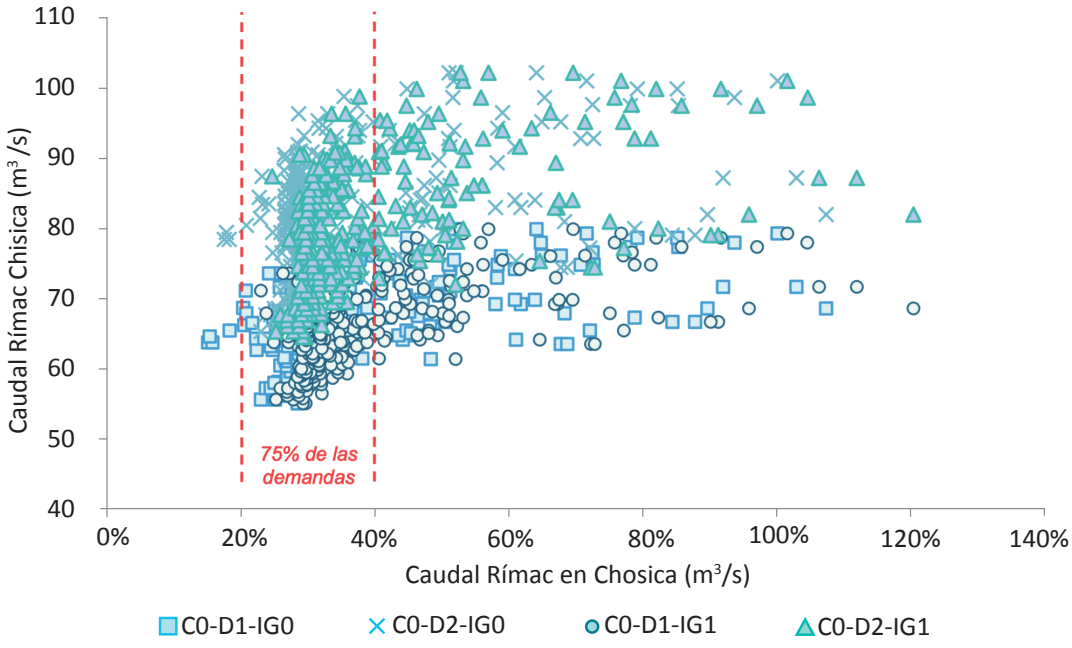
Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

6.5.3. Resultados de las intervenciones a mediano plazo (2040)

6.5.3.1. Resultados de los escenarios sin variación del clima

En la Figura 70 se presenta la combinación de escenarios simulados que contienen la demanda media mensual, cuyos valores varían entre 55 y 105 hm3. Los caudales medios mensuales en la estación Chosica varían entre 15 y 120 m3/s. Los resultados mostrados corresponden a los escenarios que no consideran variación del clima, es decir, no hay afectación del cambio climático.

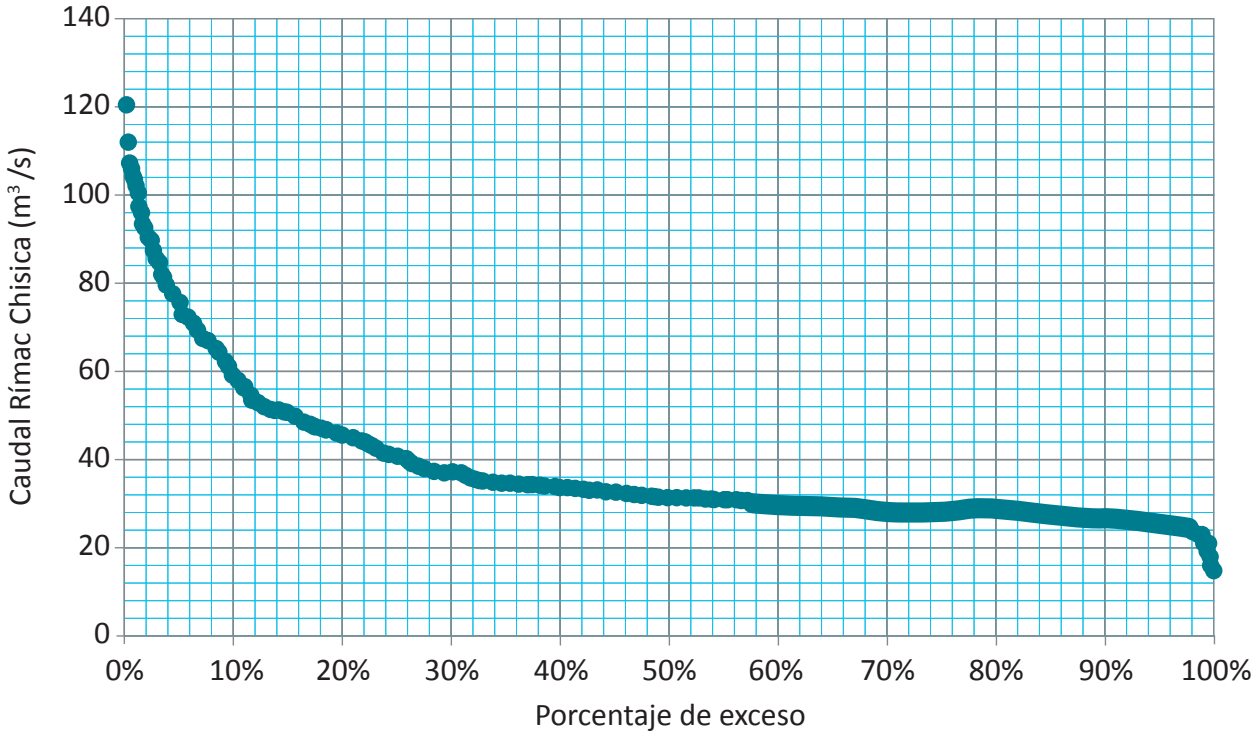
Figura 70. Rango de caudales y demandas del Sistema Rímac. Periodo 2024 – 2050.



Fuente: Modelo Weap PGRHC. Elaboración propia.

Los resultados muestran que la mayor atención a la demanda se da con caudales en el rango entre 20 a 40 m3/s, lo cual permite inferir que, si se desea cubrir la demanda para los periodos de corto, mediano y largo plazo, con una confiabilidad mínima del 74 % en el tiempo, se debe procurar mantener como mínimo un caudal en el Rímac de hasta 40 m3/s. Visto desde otra forma y con otro rango, si se mantiene un caudal mínimo de 50 m3/s en el río Rímac, se podrá abastecer el 84 % del tiempo (meses) para el periodo evaluado 2024 – 2040.

Figura 71. Curva de duración de demandas del Sistema Rímac considerando el crecimiento moderado y alto. Periodo 2024 – 2040.



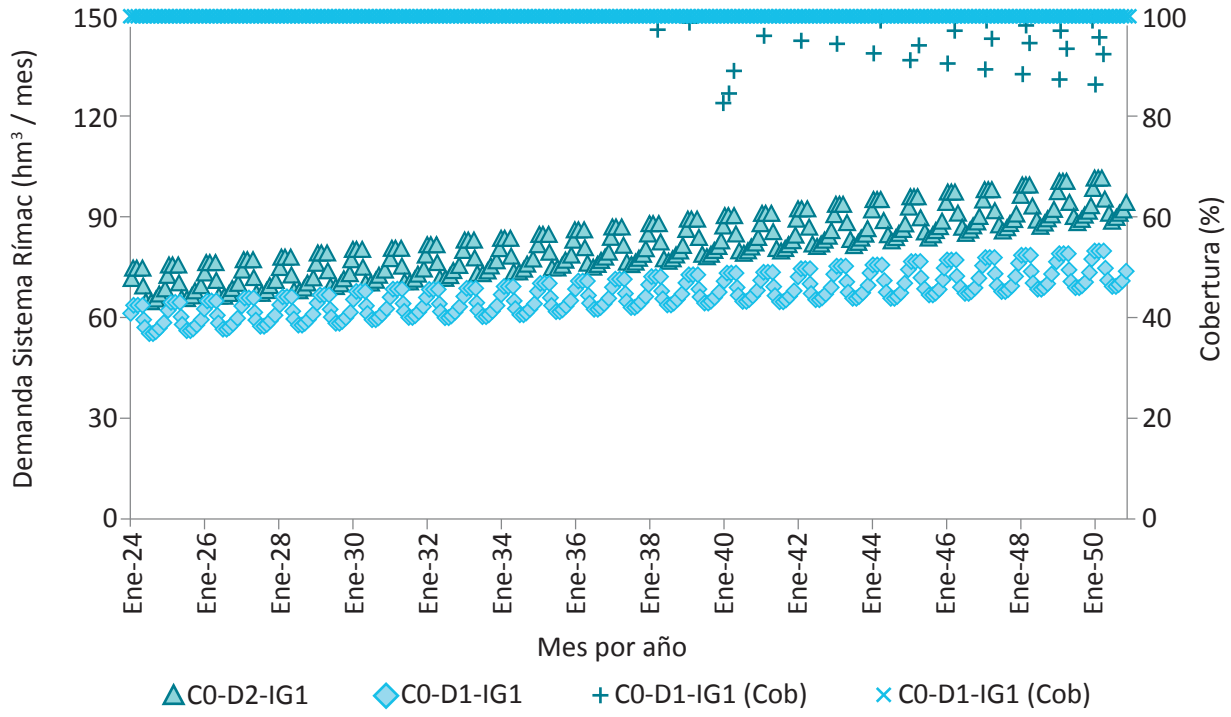
Fuente: Modelo WEAP PGRHC. Elaboración propia.

La Figura 72 presenta los escenarios con crecimiento de la demanda en dos posibilidades: crecimiento moderado y crecimiento alto, en valores medios mensuales. Asimismo, presenta la cobertura de la demanda, expresada en porcentaje de agua entregada en cada paso de tiempo simulado. Si el volumen de agua disponible en las fuentes es superior a la demanda, el valor de cobertura es 100% y no habrá falla en el sistema, entendiéndose la falla como existencia de déficit. Pero si el agua disponible es menor que la demanda, entonces la cobertura será menor a 100%, pudiendo incluso llegar hasta 80%. La cobertura no baja demasiado debido a que ambos escenarios analizados incluyen la construcción de infraestructura hidráulica proyectada al 2040, lo que incrementa la oferta hídrica en el río Rímac.

Para que un sistema sea satisfactorio, el número de fallas no debe ser mayor al 10% en sistemas que abastecen agua de consumo humano. En algunas ciudades, este porcentaje puede ser del 5%, depende de la continuidad del servicio aceptado.

Los datos numéricos indican que, bajo el escenario de infraestructura construida, el número de fallas para la demanda de crecimiento moderado es cero, mientras que el número de fallas (considerando un umbral del 5%) para el escenario de demanda alta es doce, para el periodo a largo plazo al 2050, resultando entonces una confiabilidad de 90% en el tiempo.

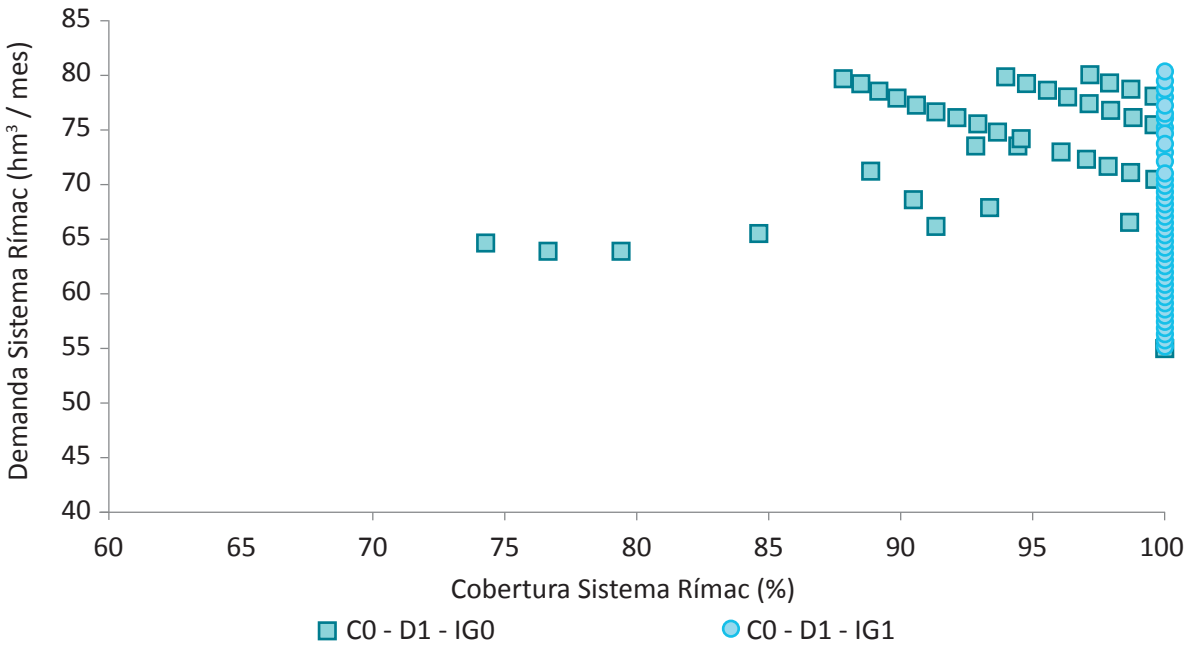
Figura 72. Crecimiento y cobertura de la demanda.



Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

En la Figura 73 se presenta la correspondencia entre las demandas del sistema y su respectiva cobertura. La demanda analizada es el crecimiento moderado, donde se observa que, durante todo el periodo futuro de simulación, se observarán meses con déficit bajo un escenario IG0. Por el contrario, cuando el escenario cambia a un IG1, no se presenta ningún mes con déficit. Este último escenario resulta ideal y podría considerarse como un escenario optimista.

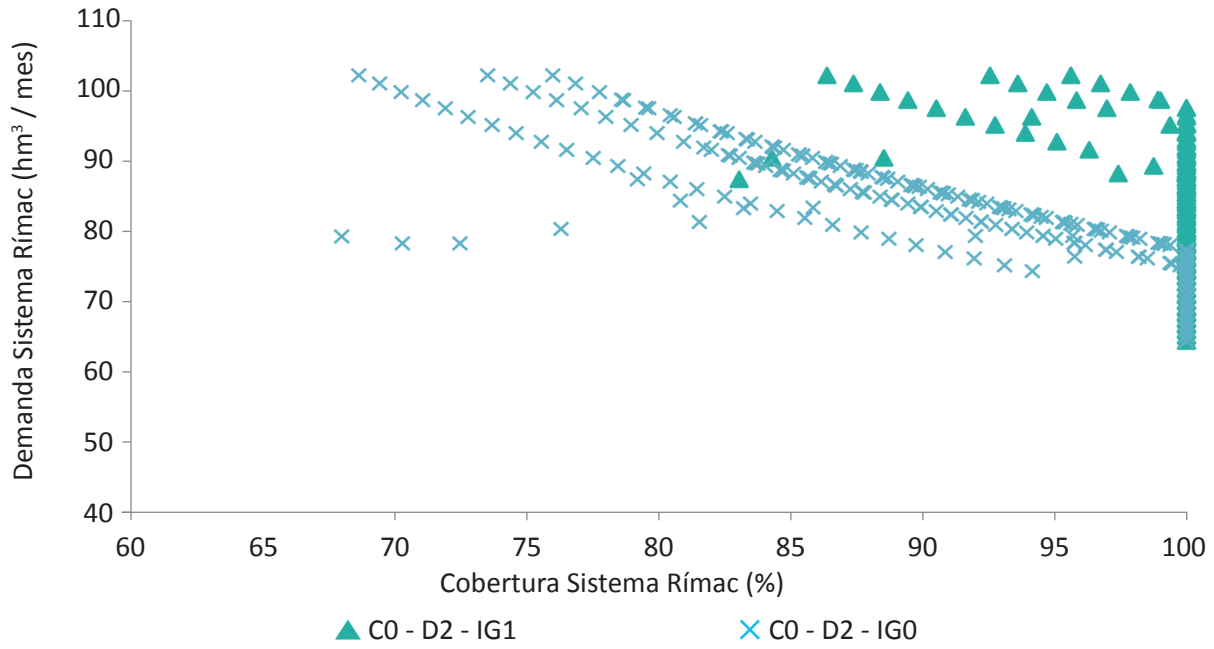
Figura 73. Cobertura vs Demanda de crecimiento moderado del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2040.



Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

Por otro lado, es necesario conocer cuáles son los escenarios más críticos para poder evaluar posibles soluciones y evitar períodos sin cobertura. Como escenario crítico se definirá el crecimiento alto. Para el escenario IG0, se observa una gran cantidad de datos (meses) presenta coberturas por debajo del 95%; caso similar, aunque en menor proporción, se da para el escenario IG1 (ver Figura 74). Esto quiere decir que, si tenemos un crecimiento poblacional según la tasa de crecimiento alto, será necesario que todas las obras se pongan en marcha para evitar periodos de escasez. Aun así, se observa déficit, por lo tanto, se recomienda incluir otro tipo de medidas, como campañas de ahorro y uso eficiente del agua.

Figura 74. Cobertura vs Demanda de crecimiento alto del Sistema Rímac. Escenarios con cambio en la infraestructura. Periodo 2024 – 2040.



Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.

6.5.3.2. Resultados según escenarios propuestos

6.5.3.2.1. Sin variaciones generadas por cambio climático

- **Escenario C0-D1-IG0**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 14 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 88%. Este escenario resulta No Aceptable
- **Escenario C0-D1-IG1**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100% a excepción de uno que tuvo 97%). Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.

6.5.3.2.2. Con cambio climático tipo 1

- **Escenario C1-D1-IG0**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 14 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 88%. Este escenario resulta No Aceptable.
- **Escenario C1-D2-IG1**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 4 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 97%. Este escenario resulta Aceptable.

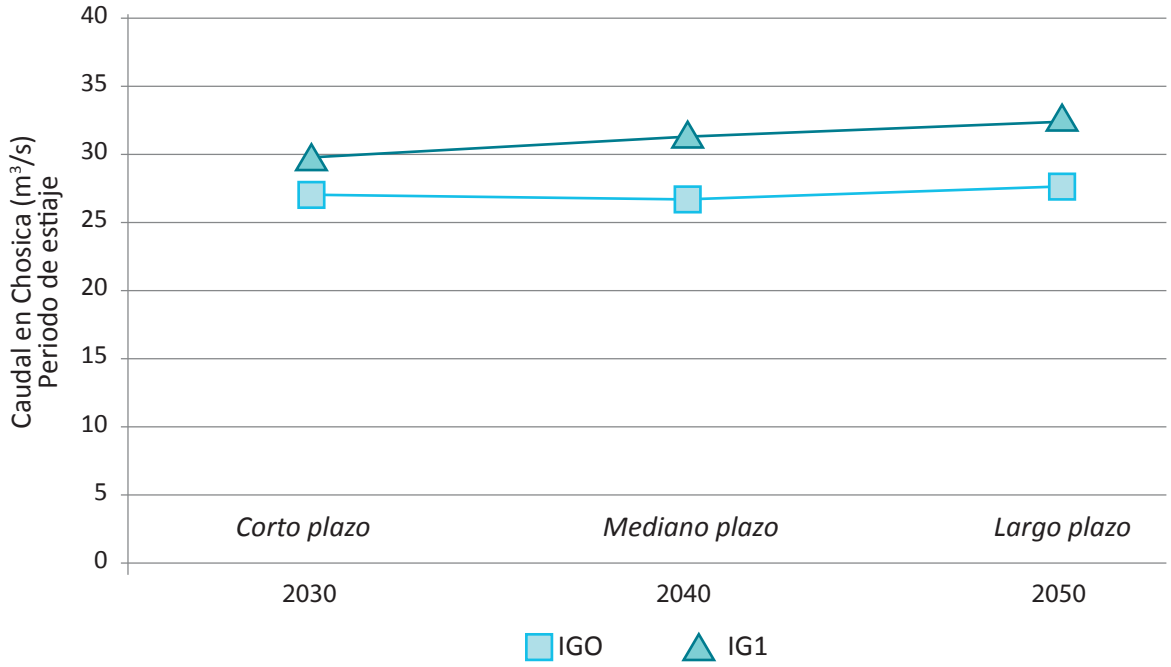
6.5.3.2.3. Con cambio climático tipo 2

- **Escenario C2-D1-IG0**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 10 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 92%. Este escenario resulta Aceptable.
- **Escenario C2-D1-IG1**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales ninguno presentó meses con coberturas menores al 95% (todos fueron igual al 100%). Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 100%. Este escenario resulta Aceptable.
- **Escenario C2-D2-IG0**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 48 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 60%. Este escenario resulta No Aceptable.
- **Escenario C2-D2-IG1**
  - Para el mediano plazo, al año 2040 se evaluaron 120 meses, de los cuales se presentaron 3 meses con déficit que generaban coberturas menores al 95%. Por lo tanto, se obtuvo una confiabilidad del 98%. Este escenario resulta Aceptable.

6.5.3.2.4. Resultados de la influencia de la regulación

La Figura 75 muestra la tendencia de incremento del caudal promedio en los meses de estiaje (considerados para este análisis entre junio y noviembre), sin y con influencia de las obras hidráulicas proyectados hacia el futuro, sin afectación del cambio climático. Los resultados indican que, para el mediano plazo al 2040, el caudal en estiaje se incrementa en 4,4 m^3/s, pasando de 26,8 m^3/s a 31,2 m^3/s.

Figura 75. Incremento del caudal promedio en el río Rímac medido en la estación Chosica en estiaje considerando el ingreso de la infraestructura



Fuente: Modelo WEAP. Elaboración: Equipo PGRHC.




Crédito: ST CRHCI CHIRILU







Crédito: ST CRHCI CHIRILU

7.

IMPLEMENTACIÓN



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

Para establecer la implementación de cada una de las acciones estratégicas que conforman los objetivos específicos del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón Rímac Lurín, se consideran sus oportunidades, deficiencias, aprovechamiento de oportunidades y reducción de riesgos, así como las intervenciones propuestas que cada una de las acciones estratégicas debe considerar en las intervenciones público-privadas, actividades y proyectos de inversión pública. Estas acciones estratégicas se encuentran alineadas a indicadores de cierre de brechas, según los programas presupuestales de los diferentes sectores, a su vez, desarrollar las matrices de seguimiento y monitoreo del Plan de Gestión para el corto (2030), mediano (2040) y largo plazo (2050).

El análisis de debilidades institucionales, vulnerabilidades, fortalezas, oportunidades, riesgos, y lineamientos para aprovechar las oportunidades y reducir los riesgos, bajo un esquema de integración multiactor y resultados sinérgicos entre las cinco líneas de acción de la seguridad hídrica, permite establecer directrices para la implementación del Plan de Gestión y las intervenciones propuestas para cada una de las acciones estratégicas determinadas.

El análisis de las funciones y competencias de los diferentes actores de la cuenca, y su integración en la solución de las diversas acciones estratégicas determinadas, le da respaldo al documento de implementación desarrollado. El listado de proyectos de inversión priorizados permite realizar el seguimiento del cumplimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de cuenca. A continuación, se describe el proceso de implementación propuesto para el presente Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón Rímac Lurín, por cada línea de acción de la seguridad hídrica.

7.1. Implementación de la línea de acción 1: Agua y Saneamiento

7.1.1. Incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito urbano.

La implementación de esta acción estratégica permite mejorar las condiciones de vida y sanidad de la población, desarrollar actividades económicas, renovar y simplificar la infraestructura de distribución de agua, incrementar la posibilidad de atender nuevos parques industriales, disponer de más agua con la misma infraestructura, y atender a más usuarios, así como promover MERESE para agua potable e incrementar la recaudación por el servicio de agua para financiar la operación y mantenimiento de las infraestructuras.

Para aprovechar las oportunidades de la presente acción estratégica, es necesario fortalecer las capacidades del personal de las EPS y de las municipalidades distritales, provinciales y Gobiernos Regionales, para formular, gestionar y financiar proyectos de inversión pública para el incremento de la cobertura de agua potable; hacer uso de tecnologías alternativas; garantizar mayores fondos para conservación de fuentes de agua; formular, de manera sostenible y eficiente, los proyectos de inversión financiados con MERESE hídricos; promover la educación social sobre los beneficios del agua a los asentamientos humanos; establecer un sistema de monitoreo para la distribución y micromedición en los predios.

Entre los riesgos de la implementación de la presente acción estratégica del incremento del agua potable en el ámbito urbano, se puede mencionar la promoción de la ocupación de terrenos de forma no planificada y la generación de conflictos sociales con los usuarios del agua informal. Para reducir estos riesgos, se hace necesario gestionar e implementar la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y el Ordenamiento Territorial (OT) de la región Lima, la MML y el Gobierno Regional del Callao, a fin de controlar el crecimiento urbano en zonas donde sea rentable y factible llevar agua potable; garantizar el cumplimiento de los planes de desarrollo urbano de los municipios para evitar futuras invasiones donde la prestación de servicios públicos sea antieconómica; así como socializar a los usuarios de agua sobre la importancia del pago de tarifas para el mantenimiento del servicio y establecer tarifas sociales para el pago de servicio de agua, desagüe y otros en zonas marginales.

7.1.1.1. Propuesta de desarrollo de la acción estratégica:

- Fortalecer capacidades de EPS y municipalidades para gestionar y financiar Proyectos de Inversión Pública (PIPs) para incremento de cobertura de agua.
- Uso de tecnologías alternativas para tratar agua potable en zonas urbanas.
- Promover MERESE en otros sectores productivos como usuarios agrarios, hidroenergéticos o mineros
- para garantizar mayores fondos para conservación de fuentes de agua.
- Formular de forma real, técnica y económica, los proyectos de inversión financiados por MERESE.
- Reducir el porcentaje de agua potable no facturada.
- Incrementar la recaudación por servicio de agua para financiar operación y mantenimiento de infraestructuras.
- Mejorar el monitoreo de las instalaciones de distribución de agua.
- Recaudación de tarifas a precios sociales en zonas marginales.
- Gestionar e implementar la ZEE y OT de la región Lima, el Callao y la MML, y los planes de desarrollo y acondicionamiento urbano para controlar el crecimiento urbano en zonas donde no sea factible la prestación de servicios.
- Capacitaciones a los usuarios de agua sobre la importancia del pago de tarifas (morosidad)

7.1.2. Incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito rural

El incremento en la cobertura de agua potable en el ámbito rural permite mejorar las condiciones de sanidad de los usuarios, mejorar las capacidades técnicas de los administradores de Juntas de Administración de Servicios de Saneamiento (JASS), renovar equipos de cloración, además de garantizar la estabilidad de la población en la zona rural y reducir la migración hacia la ciudad; ampliar las posibilidades de desarrollo turístico y procesamiento de productos en las zonas rurales, la instalación de industrias, así como aplicar tecnologías alternativas de potabilización de agua.

Para incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito rural, se hace necesario gestionar proyectos de siembra y cosecha de agua en los ámbitos rurales para incrementar las filtraciones, lo que permite dar trabajo a la población rural y estabilizar la provisión de agua. Las filtraciones establecidas permiten abastecer nuevos proyectos de agua potable. Además, se puede aprovechar la experiencia del personal técnico de las Direcciones Regionales de Salud de los Gobiernos Regionales para fortalecer las capacidades de los administradores de las JASS en las zonas rurales. Es posible diseñar y hacer uso de plantas de tratamiento con filtros físicos y orgánicos, para reducir las necesidades de cloración, y cuando sea necesario, fortalecer las capacidades técnicas de los administradores de JASS para la correcta aplicación del cloro.

Entre los riesgos que pueden acarrear la implementación de la acción estratégica figuran: captar agua de fuentes contaminadas con metales pesados; reducir la disponibilidad de agua de los manantiales; así como la ocurrencia de derrames de cloro por mala operación

En ese sentido, el incremento de filtraciones por siembra y cosecha de agua reduce el riesgo de secado de los manantiales. Asimismo, realizar el monitoreo de calidad constante en la cuenca permite garantizar calidad en las aguas destinadas al uso poblacional. De la misma manera, las acciones de capacitación a los operadores de cloro de las JASS sobre la concentración de cloro a aplicar a cierto volumen, calendarios y horarios de aplicación permiten mantener la concentración de cloro adecuada.

7.1.2.1. Propuesta de desarrollo de la acción estratégica:

- Renovar y mejorar los sistemas de cloración de agua en las zonas rurales.
- Gestionar proyectos de siembra y cosecha de agua en ámbitos rurales para incrementar filtraciones.
- Formular proyectos de inversión de agua potable a partir de las filtraciones establecidas.
- Realizar monitoreo de calidad de las aguas destinadas a uso poblacional.

7.1.3. Incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado u otra forma sanitaria de eliminación de excretas en zona urbana

La implementación de la acción estratégica del incremento de la cobertura del servicio de alcantarillado en zona urbana permitiría renovar la red de alcantarillado, reducir el número de puntos de emisión de aguas residuales, unir diversos puntos de emisión de aguas residuales e Instalar pequeñas estaciones de tratamiento primario con reaprovechamiento de nutrientes, lodos, cultivo de algas y otros, para usar subproductos de aguas residuales en agricultura; así como mejorar la calidad ambiental y la calidad de las aguas.

Entre los riesgos de la implementación de la acción estratégica figuran contaminar nuevas fuentes de agua e incrementar el costo de alcantarillado para algunos sectores. Para reducir los riesgos citados se debe promover el cumplimiento de los Planes de Desarrollo Urbano para reducir la probabilidad de asentamientos humanos en zonas donde no sea rentable implementar infraestructura de servicios, así como promover instalación de biodigestores en zonas urbanas periféricas.

7.1.3.1. Intervenciones propuestas

- Renovar la red de alcantarillado.
- Reducir el número de puntos de emisión de aguas residuales, uniendo emisores.
- Instalar pequeñas estaciones de tratamiento primario con reaprovechamiento de nutrientes, lodos, cultivo de algas y otros, para usar los subproductos de aguas residuales en agricultura.
- Promover el cumplimiento de Planes de Desarrollo Urbano para reducir la probabilidad de asentamientos humanos en zonas no rentables en la provisión de servicios.

7.1.4. Incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado u otra forma sanitaria de eliminación de excretas en zona rural

La implementación del incremento de la cobertura de alcantarillado en la zona rural puede permitir renovar la red de alcantarillado; reducir el número de puntos de emisión de aguas residuales; realizar la unión o conexión de puntos efluentes, a fin de juntar un caudal rentable de tratamiento; promover proyectos de inversión integrales de alcantarillado con tratamiento de agua residual alternativo en zonas rurales; y el reaprovechamiento de residuos sólidos, lodos y excretas mediante biorreacción y compostaje, para su incorporación en agricultura y riego de plantas de tallo alto. Estas acciones permiten mejorar la calidad ambiental y la calidad de las aguas. Además, la implementación de la acción estratégica permitiría formalizar las Juntas Administrativas de Servicios de Saneamiento (JASS) como construcción social, fortalecer la cobranza de sus tarifas y mejorar la operación y mantenimiento de infraestructuras, instalaciones y servicios.

Entre los riesgos de la implementación de la acción estratégica figuran contaminar nuevas fuentes de agua; promover la mala administración de los recursos por algún dirigente; e incrementar el costo de alcantarillado para algunos sectores. Para reducir los riesgos mencionados se propone mantener los monitoreos de calidad de las fuentes de agua para verificar cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP), así como lograr la sostenibilidad económica de las plantas de tratamiento de agua residual con la comercialización de subproductos, bajo la supervisión de SUNASS.

7.1.4.1. Intervenciones propuestas

- Mejoramiento de la red de alcantarillado.
- Reducir el número de puntos de emisión de aguas residuales, conectando emisores.
- Promover proyectos de inversión de alcantarillado integrales, con tratamiento de agua residual alternativo en zonas rurales y reaprovechamiento de residuos.
- Reaprovechar lodos y excretas mediante biorreacción y compostaje, para su reincorporación en agricultura.
- Fortalecer el funcionamiento de las JASS, mediante su formalización como construcción social.
- Fortalecer la cobranza de tarifas.
- Implementar biodigestores en zonas de baja densidad poblacional.
- Mantener monitoreos de calidad de fuentes de agua, para verificar cumplimiento de LMP.
- Usar aguas residuales para riego de plantas de tallo alto.
- Lograr sostenibilidad económica de PTAR mediante comercialización de subproductos, bajo supervisión de SUNASS.

7.1.5. Incrementar la cobertura del servicio de tratamiento de agua residual con el oportuno mantenimiento de las PTAR

La implementación de la acción estratégica para incrementar la cobertura del servicio de tratamiento de agua residual permitirá recuperar y mejorar la calidad de los recursos hídricos; incrementar la seguridad hídrica; renovar la red de alcantarillado; fortalecer las condiciones para el tratamiento de agua residual; comercializar los subproductos de lodos y contaminantes; reutilizar el agua tratada; reducir la contaminación de las aguas; reducir la presencia de excretas en la comunidad; incrementar el tiempo de vida de las infraestructuras; fortalecer el conocimiento y la gestión de los miembros de la JASS; y mejorar la educación ambiental de los actores.

Los contaminantes de las aguas residuales se pueden reaprovechar como nutrientes para agricultura, así como implementar cultivos de algas para recuperar los nutrientes disueltos, como fósforo, nitrógeno y potasio, y su reúso en agricultura, y reincorporación en la economía local. El reaprovechamiento de residuos permitirá incrementar la sostenibilidad de las PTAR

Entre los riesgos de la implementación de la presente acción estratégica, se puede generar incremento de los costos de los usuarios en operación y mantenimiento. Para reducir el riesgo, se puede establecer cuotas sociales en los recibos de agua y desagüe, destinadas al mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua residual.

7.1.5.1. Intervenciones propuestas

- Mantener una oportuna operación y mantenimiento de las PTAR.
- Considerar la instalación de infraestructura que centralice la descarga de efluentes en un solo punto, para su control y reaprovechamiento.
- Reutilizar el agua tratada para riego de áreas verdes y agricultura.
- Implementar economía circular, comercializando subproductos de lodos y contaminantes como nutrientes para agricultura, y dar sostenibilidad del servicio de tratamiento.
- Implementar cultivos de algas para recuperar los nutrientes disueltos, como fósforo, nitrógeno y potasio.
- Gestionar y promover sistemas alternativos de tratamiento de agua residual.
- Fortalecer la educación ambiental de los actores ante la contaminación de las aguas.
- El reaprovechamiento de productos debe ser requisito indispensable para la formulación y ejecución de obras de tratamiento de agua residual, a fin de garantizar su operación y mantenimiento.
- Fortalecer el conocimiento y la gestión de los miembros de las JASS.
- Establecer cuotas sociales en los recibos de agua y desagüe para el mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua residual.


Crédito: ST CRHCI CHIRILU



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une



7.2. Implementación de la línea de acción 2: Usos Productivos

7.2.1. Incrementar y mejorar el represamiento de lagunas y embalses en las cuencas

La implementación de la acción estratégica del incremento en el represamiento de lagunas y embalses permitirá impulsar el desarrollo de actividades económicas, ampliar la frontera agrícola, proveer recursos hídricos para la generación hidroeléctrica y la recuperación de ecosistemas, reducir la incidencia de eventos extremos, como sequías e inundaciones, así como hacer uso de los conocimientos y prácticas ancestrales de trabajo comunitario para incrementar la disponibilidad hídrica.

Para lograrlo, se debe incluir en la programación multianual de inversiones y en los presupuestos participativos de los gobiernos locales y regionales la construcción de infraestructuras de represas; y reducir los montos de inversión en temáticas menos prioritarias que el afianzamiento hídrico. Además, se debe considerar el incremento de la disponibilidad hídrica como eje fundamental para el desarrollo económico y social de los territorios, promoviendo el afianzamiento hídrico como medida de prevención de eventos hidrometeorológicos extremos y reducción de inundaciones y deslizamientos.

Los sesgos políticos pueden afectar la no priorización de la ejecución de la actividad de afianzamiento hídrico. Para reducir este riesgo, es necesario promover el cumplimiento del afianzamiento hídrico en los planes de desarrollo regional concertado y como política de Estado, con la construcción de represas como metas previamente establecidas; coordinar con el gobierno central la ejecución de proyectos de inversión en afianzamiento hídrico en diversos sectores de la cuenca, y promover, mediante obras por impuestos, la ejecución de proyectos bajo la modalidad de Obras por Impuestos OXI, con participación del sector privado.

7.2.1.1. Intervenciones propuestas

- Ampliar la frontera agrícola.
- Proveer recursos hídricos para la generación hidroenergética.
- Aprovechar prácticas ancestrales e infraestructura natural para incrementar la disponibilidad hídrica.
- Promover la inclusión en la programación multianual de inversiones y en los presupuestos participativos, la construcción de infraestructuras de represas.
- Considerar el incremento de la disponibilidad hídrica como eje fundamental para el desarrollo económico y social de los territorios.
- Promover el afianzamiento hídrico como medida de prevención de eventos hidrometeorológicos extremos, reducción de inundaciones y deslizamientos.
- Promover mediante obras por impuestos, con empresas privadas, la construcción de represas.

7.2.2. Promover proyectos de inversión en siembra y cosecha de agua e infraestructura ancestral

La promoción de proyectos de inversión en siembra y cosecha de agua permitirá aumentar la disponibilidad de agua en la cuenca, reducir la incidencia de riesgo de desastres, generar puestos de trabajo en zonas altoandinas, fomentar el desarrollo de nuevas actividades económicas y facilitar el establecimiento de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos MERESE, con el aumento de los presupuestos y prioridades para el medio ambiente. Esto debe ir acompañado de la priorización, en la Programación Multianual de Inversiones (PMI) de los GOREs y GOLOs, de proyectos de siembra y cosecha de agua, formalizando nuevos mecanismos de financiamiento para dicha temática.

Asimismo, se debe realizar adecuados cálculos de inversión y rentabilidad social y ambiental en la formulación de proyectos de siembra y cosecha de agua, a fin de que las inversiones sean factibles y sostenibles; y promover la diversificación y las cadenas productivas priorizadas en zonas altoandinas, que estén alineadas a la gestión del agua.

Entre los riesgos de la implementación de la presente acción estratégica figura el posible incremento de la corrupción en la formulación y financiamiento entre entidades. Para reducir este riesgo, es necesario garantizar los fondos para el funcionamiento de la Contraloría General de la República, con el fin de realizar control concurrente durante la ejecución de proyectos; así como promover, en los presupuestos institucionales de los municipios, la ejecución de dichos proyectos de agua, priorizando aquellos de mayor interés de la población.

7.2.2.1. Intervenciones propuestas

- Implementar proyectos MERESE en los ámbitos de las cuencas.
- Promover la priorización, en la PMI de GOREs y GOLOs, de proyectos de siembra y cosecha de agua.
- Formalizar nuevos mecanismos de financiamiento para dicha temática de inversión.
- Realizar adecuados cálculos de inversión y rentabilidad social y ambiental en la formulación de proyectos de siembra y cosecha de agua para su sostenibilidad.

7.2.3. Mejorar el aprovechamiento de las aguas subterráneas

Las mejoras en la gestión y aprovechamiento de las aguas subterráneas del ámbito de las cuencas Chillón, Rímac y Lurín permitirán conservar el acuífero, disponer de agua limpia para diversos usos, anticipar la instalación de infraestructura como estaciones de bombeo, útiles en años de sequías o con poca disponibilidad de agua superficial, e incrementar la disponibilidad hídrica de la cuenca.

Para la adecuada implementación de la acción estratégica, se hace necesario mantener actualizado el estudio hidrogeológico de los acuíferos, así como los estudios de recarga hídrica; controlar los caudales y volúmenes extraídos en los pozos; establecer un sistema de monitoreo de los pozos existentes; y diseñar un sistema de prevención de riesgos ante sequías prolongadas para el uso eficiente de los pozos de agua.

Un riesgo identificado en la implementación de la acción estratégica es la posible formalización excesiva de pozos, lo que podría afectar, en el futuro, la disponibilidad de agua del acuífero. Para reducir el riesgo, la formalización de pozos debe realizarse de acuerdo con la capacidad de extracción y recarga del acuífero, y los lineamientos que establezca la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

7.2.3.1. Intervenciones propuestas

- Promover el uso sostenible de aguas subterráneas y la formalización de pozos agrícolas.
- Prever infraestructura de bombeo para años de sequías con déficit de agua superficial.
- Mantener actualizado el estudio hidrogeológico de los acuíferos y su estudio de recarga hídrica.
- Establecer un sistema de monitoreo y control de los caudales y volúmenes extraídos de los pozos.
- Formalizar los pozos de acuerdo con la capacidad de extracción y recarga del acuífero.

7.2.4. Mejorar la infraestructura y los sistemas de captación, conducción y distribución de riego por gravedad

La implementación de la presente acción estratégica permitirá mejorar la eficiencia de riego, reducir la infiltración de agua en los tramos de los canales de riego, incrementar la posibilidad de ampliación de la frontera agrícola; aumentar la velocidad de distribución de agua, mejorar la distribución de aguas por su mayor disponibilidad, y, de esa manera, elevar la productividad agrícola de la cuenca y ampliar la cobertura de servicio de agua para riego, así desarrollar nuevas actividades agrícolas.

Para su adecuada implementación, se hace necesario planificar el cierre de brechas de infraestructura de riego para garantizar el presupuesto para su mejoramiento; aprovechar la logística y los fondos de los programas Sierra Azul, Reconstrucción con cambios y el Programa Subsectorial de Irrigación (PSI) para financiar obras de infraestructura; desarrollar capacitaciones para incrementar la eficiencia de riego y optimizar el uso del agua; mejorar la eficiencia de la gestión de las Juntas de Usuarios Regantes para garantizar el financiamiento para la operación y mantenimiento de la infraestructura; así como promover el oportuno cobro de tarifas de riego. Asimismo, la promoción del mejoramiento de las actividades agrícolas puede mejorar la liquidez de los agricultores y su capacidad de pago de obligaciones.

Un riesgo de bajo impacto sería la reducción de la infiltración de agua en las galerías filtrantes, así como la disminución del volumen del acuífero. Otros riesgos identificados son el retraso en el cobro de servicio para la operación y mantenimiento de la infraestructura, y el cobro innecesario de cuotas de mantenimiento.

Para reducir los riesgos identificados, se hace necesario desarrollar el modelamiento de la infiltración de aguas con canales revestidos y sin revestir; asegurar el mantenimiento de los canales de riego de tierra; desarrollar un adecuado manejo de la vegetación en los canales de riego sin revestir; promover el oportuno cobro de tarifas de riego; y controlar, de forma participativa, las programaciones de inversiones y de mantenimiento de infraestructura hidráulica de las Juntas de Usuarios Regantes.

7.2.4.1. Intervenciones propuestas

- Planificar brechas de infraestructura de riego para garantizar el presupuesto para su mejoramiento.
- Priorizar y ejecutar proyectos de inversión pública para mejoramiento de canales de riego.
- Aprovechar la logística y los fondos de los programas Sierra Azul, Reconstrucción con Cambios y PSI para financiar obras de infraestructura.
- Desarrollar estudios y modelamiento de la infiltración de aguas con canales revestidos y sin revestir.
- Realizar el mantenimiento de los canales rústicos de tierra.
- Promover el oportuno cobro de tarifas de riego.
- Fortalecer las capacidades técnicas y económicas de las organizaciones de usuarios de riego para el mantenimiento de la infraestructura de riego.
- Mejorar la eficiencia de la gestión de las Juntas de Usuarios Regantes, para garantizar financiamiento para la operación y mantenimiento de la infraestructura.
- Controlar de forma participativa las programaciones de inversiones y mantenimiento de infraestructura hidráulica de las Juntas de Usuarios del Subsector Hidráulico.

7.2.5. Fortalecer las capacidades de los agricultores en eficiencia de riego

El fortalecimiento de las capacidades de los agricultores en la eficiencia de riego puede permitir ampliar la cobertura de servicio de agua para riego, incrementar la productividad de los cultivos, reducir los costos productivos, y disminuir aniegos y pudrición de raíces.

Para la implementación de la presente acción estratégica, se hace necesario generar cooperación interinstitucional y una planificación estratégica basada en diagnósticos situacionales, utilizando la información de la Dirección de Planificación Agraria de las Direcciones Regionales de Agricultura y del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), a través de su Dirección de Transferencia de Tecnología, para promover el fortalecimiento de capacidades del personal agricultor de las cuencas. Asimismo, se debe gestionar, de forma estratégica, los componentes de fortalecimiento de capacidades de los proyectos de inversión pública en cartera, en temas agrarios y afines.

Un riesgo para la implementación de la presente acción estratégica es el bajo presupuesto destinado para la capacitación y la educación. Para reducir este riesgo, es posible generar articulación interinstitucional, que permita compartir personal, equipos, experiencia y logística entre diversas instituciones públicas, privadas y la sociedad civil.

7.2.5.1. Intervenciones propuestas

- Desarrollar nuevas actividades agrícolas que demanden menos agua (cambio de cultivos).
- Desarrollar capacitaciones para incrementar la eficiencia de riego y mejorar la disponibilidad y distribución de agua.
- Generar cooperación interinstitucional y una planificación estratégica basada en diagnósticos situacionales, con la información de la Dirección de Planificación Agraria de las DRAL y del INIA (Dirección de Transferencia de Tecnología), para promover el fortalecimiento de capacidades del personal agricultor de las cuencas en eficiencia de riego.
- Gestionar de forma estratégica los componentes de fortalecimiento de capacidades de los proyectos de inversión pública en cartera, en temas agrarios y afines.

7.2.6. Promover el uso de riego tecnificado

La promoción del uso de riego tecnificado en el ámbito de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca permitirá ampliar la frontera agrícola, reducir costos de operación y mantenimiento de predios, reducir el costo por tarifa de agua por hectárea, y difundir tecnologías en los demás agricultores.

Para su implementación, se hace necesario aprovechar el Programa Subsectorial de Irrigación (PSI), los fondos no reembolsables de Procompite y Agroideas, los créditos de Agrobanco y el financiamiento de COFIDE para la gestión e instalación de sistemas de riego por goteo a gran escala. También se debe aprovechar la coyuntura de la operación del Megapuerto de Chancay y la ampliación del Aeropuerto Jorge Chávez para ampliar la frontera agrícola de exportación, así como promover, mediante INIA y PSI, las ventajas del riego por goteo a diversos agricultores.

Entre los riesgos para su implementación figuran la reducción de la infiltración y las dificultades para su instalación debido a su alto costo. Para mitigar estos riesgos, se debe favorecer el acceso al crédito a precio competitivo para financiar la instalación de los sistemas de riego por goteo. Además, la infiltración calculada en los canales de riego en la ampliación de la frontera agrícola compensará la baja infiltración de las hectáreas bajo riego por goteo.

7.2.6.1. Intervenciones propuestas

- Aprovechar el Programa Subsectorial de Irrigación (PSI), los fondos no reembolsables de Procompite y Agroideas, créditos de Agrobanco y financiamiento COFIDE para la gestión e instalación de sistemas de riego por goteo.
- Promover, mediante INIA y PSI, las ventajas del riego por goteo a diversos agricultores.
- Favorecer el acceso al crédito a precio competitivo para financiar la instalación de los sistemas de riego por goteo.

7.2.7. Promover el cumplimiento en la distribución del uso del agua

El cumplimiento en la correcta distribución del agua para uso agrario permitirá abastecer a los diversos actores según la disponibilidad; reducir la incidencia de conflictos sociales; y fortalecer la gobernanza del recurso hídrico.

Para garantizar esta distribución, es necesario controlar de manera eficaz las descargas de agua de las lagunas, con sustento técnico; actualizar las licencias de uso de agua y la disponibilidad de riego de agua superficial y subterráneo de acuerdo con los cambios del uso del suelo (de agrícola a urbano o industrial); fortalecer la coordinación entre los actores para que los usos energéticos coordinen con los usuarios agrarios en la zona alta; así como fortalecer la coordinación entre las Juntas de Usuarios Regantes y ANA.

El cumplimiento en la distribución del agua no debe implicar un incremento sostenible del consumo del agua. La gestión de los usos del agua se encuentra plasmado en el Plan de Aprovechamiento de Disponibilidades Hídricas, el cual consolida información técnica que permite considerar todos los usos, el agua disponible en la cuenca y los mecanismos de distribución y control para su adecuada provisión. Además, es fundamental fortalecer los sistemas de predicción climática y el afianzamiento hídrico, para adecuar los usos de agua a la disponibilidad futura.

7.2.7.1. Intervenciones propuestas

- Proveer de agua a los diversos actores según la disponibilidad.
- Controlar de forma eficaz las descargas de agua de las lagunas, con sustento técnico.
- Actualizar, de acuerdo con los cambios de uso del suelo (agrícola a urbano e industrial), las licencias de agua y la disponibilidad de agua de riego superficial y subterránea.
- Fortalecer la coordinación entre los actores para que los usos energéticos coordinen con los usos agrarios en la zona alta.
- Fortalecer la coordinación entre las Juntas de Usuarios Regantes y ANA.
- Fortalecer los sistemas de predicción climática y el afianzamiento hídrico en la cuenca para adecuar los usos de agua a la disponibilidad futura.



Crédito: ST CRHCI CHIRILU





7.3. Implementación de la línea de acción 3: gestión del riesgo de desastres

7.3.1. Delimitar la faja marginal de ríos y quebradas

La delimitación de la faja marginal tiene como objetivo garantizar la conservación de la infraestructura asociada al río, reducir la exposición de las personas asentadas en el ámbito de la cuenca y fortalecer la gestión de la Administración Local del Agua (ALA) Chillón Rímac Lurín. Para garantizar su implementación, es necesario fortalecer y ampliar los fondos institucionales de la Autoridad Nacional del Agua para las actividades de delimitación de la Faja Marginal; culminar los estudios técnico y realizar la monumentación correspondiente, en articulación con las municipalidades de los diversos ámbitos; así como aplicar lo establecido en los planes de acondicionamiento territorial para reducir la ocupación poblacional en espacios de las Fajas Marginales de ríos y quebradas.

7.3.1.1. Intervenciones propuestas

- Fortalecer y ampliar los fondos institucionales de la Autoridad Nacional del Agua para las actividades de delimitación de la Faja Marginal.
- Finalizar los estudios y realizar la monumentación, en articulación con las municipalidades de los diversos ámbitos.
- Reducir la exposición de las personas asentadas en el ámbito de las cuencas.
- Aplicar lo establecido en los planes de acondicionamiento territorial y desarrollo urbano de los municipios para reducir la ocupación de la población en espacios de Fajas Marginales de ríos y quebradas.
- Controlar y fiscalizar la disposición de residuos sólidos, la extracción de material de acarreo y promover la recuperación de los cauces de los ríos.

7.3.2. Regular la ocupación de espacios vulnerables y expuestos a riesgos de desastres

El ordenamiento en la ocupación de espacios vulnerables permite reducir la exposición de la población y sus medios de vida, ordenar el crecimiento de las ciudades y disminuir los costos de protección de infraestructuras y de labores de reconstrucción futuras. Para implementar esta acción estratégica, es necesario aplicar lo establecido en los planes de acondicionamiento territorial a fin de reducir la ocupación poblacional en espacios de las Fajas Marginales de ríos y quebradas; promover la reubicación de poblaciones ubicadas en zonas de riesgo; y considerar la vulnerabilidad y exposición de zonas de riesgo como criterios de no factibilidad para la provisión de servicios públicos de agua, desagüe y energía eléctrica, con el objetivo de desalentar su ocupación.

Un riesgo identificado es la generación de conflictos con la población ya asentada en zonas de riesgo. Para reducir este riesgo, se requiere gestionar programas de educación ambiental que sensibilicen sobre la vulnerabilidad de sus espacios y promover medidas estructurales y no estructurales de defensa y forestación frente a deslizamientos, huaycos e inundaciones, especialmente en zonas de Faja Marginal de ríos y quebradas.

7.3.2.1. Intervenciones propuestas

- Aplicar lo establecido en los planes de acondicionamiento territorial para reducir la ocupación poblacional en las Fajas Marginales de ríos y quebradas.
- Promover la reubicación de poblaciones ubicadas en zonas de riesgo.
- Considerar la vulnerabilidad y exposición de zonas de riesgo como criterios de no factibilidad para la provisión de servicios públicos de agua, desagüe y energía eléctrica, a fin de desalentar su ocupación.
- Gestionar programas de educación ambiental para sensibilizar a la población sobre la vulnerabilidad de sus espacios.
- Ordenar el crecimiento urbano para reducir el costo de protección de infraestructuras y las labores de reconstrucción futuras.

7.3.3. Promover medidas estructurales de protección contra eventos extremos (encauzamientos y defensas ribereñas)

La implementación de esta acción estratégica permitirá reducir la exposición de la población y sus medios de vida. Para llevarlo a cabo, es fundamental gestionar la cooperación interinstitucional entre la Autoridad Nacional del Agua, las Juntas de Usuarios Regantes, el Ministerio de Agricultura, las Direcciones Regionales de Agricultura, municipalidades y otras instituciones, con el fin de reducir costos y optimizar la logística en proyectos de defensa ribereña, articulando las actividades dentro de un plan integral de protección a los medios de vida.

Entre los riesgos identificados figuran el diseño inadecuado de obras de defensa en quebradas, podría incrementar los daños y riesgos; el incremento de los costos de protección; y la reducción de presupuestos destinados a actividades urgentes e importantes.

Para reducir los riesgos, es necesario organizar los componentes de gestión del riesgo de desastres de cada proyecto de inversión en el ámbito de las cuencas, articulando actividades y presupuestos. Asimismo, se debe promover la recuperación de ecosistemas, la infiltración de las aguas, la estabilización de suelos con cobertura vegetal y la mejora en la regulación del clima, a fin de reducir la intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos como inundaciones, deslizamientos y movimiento de masas, minimizando la necesidad de inversiones en protección de infraestructura.

7.3.3.1. Intervenciones propuestas

- Promover medidas estructurales y no estructurales de defensa y forestación ante deslizamientos, huaycos e inundaciones, en zonas de Faja Marginal de ríos y quebradas.
- Controlar la disposición de residuos sólidos y promover la recuperación de los cauces de los ríos.
- Organizar los componentes de gestión del riesgo de desastres de cada proyecto de inversión en el ámbito de las cuencas, para articular actividades y presupuestos.
- Promover la recuperación de ecosistemas, la infiltración de las aguas, la estabilización de suelos con cobertura vegetal y la mejora en la regulación climática para reducir la intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos, como inundaciones, deslizamientos y movimiento de masas.
- Gestionar la cooperación interinstitucional entre la Autoridad Nacional del Agua, las Juntas de Usuarios Regantes, el Ministerio de Agricultura, las Direcciones Regionales de Agricultura, municipalidades y otras instituciones, con el fin de reducir costos y logística en los proyectos de defensa ribereña.

7.3.4. Fortalecer la articulación y capacidad de prevención, respuesta y reconstrucción de instituciones competentes ante la ocurrencia de desastres de origen hidrometeorológico

La implementación de esta acción estratégica permitirá optimizar los costos operativos de cada institución, reducir los tiempos de respuesta y reconstrucción, salvaguardar la vida y los bienes de las personas, mejorar la eficiencia de las intervenciones, garantizar el abastecimiento de los diversos almacenes de riesgo de desastres y fortalecer el uso de equipos a nivel interinstitucional.

Para garantizar su implementación, es necesario mantener a la población informada y sensibilizada, preparar a la población que habitan en zonas de riesgo; para la ocurrencia de eventos de desastres; promover la no ocupación de espacios vulnerables; determinar necesidades de protección; prevenir de manera oportuna a la población a fin de reducir la exposición y los daños; y fortalecer la articulación institucional.

Asimismo, se requiere gestionar fondos de cooperación internacional para la gestión de riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático; promover ampliaciones presupuestales que mejoren la funcionalidad de las instituciones; revisar el diseño y ejecución de los presupuestos alineados al Programa Presupuestal 068 “Riesgo de Desastres” de los gobiernos locales y regionales a fin de implementar de manera eficiente los almacenes de respuesta; promover el desarrollo de los estudios de vulnerabilidad y exposición al riesgo en áreas urbanas que no dispongan de información; gestionar inversiones IOARR para fortalecer la capacidad institucional en GRD; impulsar capacitaciones y campañas de sensibilización a diversos actores para la difusión sobre vulnerabilidad, exposición y riesgo en los asentamientos humanos; y difundir los trabajos de delimitación de las fajas marginales de ríos, quebradas, y conos de deyección, para conocimiento de la población, y planificación de medidas de protección.

Para gestionar la instalación de sistemas de alerta temprana, se hace necesario fortalecer la articulación interinstitucional, mejorar la interconexión de información, optimizar el uso de equipos de monitoreo e informáticos, y la colaboración interprofesional, para disponer de amplia información de medición y prevención climática. También se debe implementar el Grupo de Trabajo GRD entre ANA, el Observatorio de Recursos Hídricos y el SENAMHI.

La corrupción en procesos de compra o servicios es un riesgo a la implementación de la presente acción estratégica; además de incrementar los costos de operación y funcionamiento de las instituciones. Para reducir los citados riesgos, es necesario promover mesas de trabajo con los grupos territoriales para socializar el avance de las inversiones en GRD; fomentar el establecimiento en un Grupo de Trabajo en GRD en el ámbito del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca que centralice y difunda la información; y formular de manera adecuada, interprofesional, e interinstitucional, el Programa Presupuestal 068 GRD para implementar el observatorio de GRD y el sistema de alerta temprana.

7.3.4.1. Intervenciones propuestas

- Gestionar fondos de cooperación internacional para la gestión de riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.
- Promover ampliaciones presupuestales para optimizar la funcionalidad de las instituciones.
- Revisar el diseño y desempeño de los presupuestos alineados al PP 068 “Riesgo de Desastres” de los gobiernos locales y regionales, para implementar espacios físicos y recursos que permitan una mejora en la respuesta inmediata.
- Promover el desarrollo de los estudios de vulnerabilidad y exposición al riesgo en los ámbitos urbanos que no dispongan de información técnica.
- Gestionar inversiones IOARR para fortalecer la capacidad en GRD de las instituciones competentes.
- Articular las actividades dentro de un plan integral de protección a los medios de vida de la población.
- Fortalecer las capacidades, conocimientos y prevención de la población en riesgo de desastres de origen hidrometeorológico.
- Promover, en las entidades competentes, el desarrollo de capacitaciones y campañas de sensibilización sobre vulnerabilidad, exposición y riesgo de los asentamientos humanos.
- Difundir los trabajos de delimitación de las Fajas Marginales de ríos, quebradas y conos de deyección para conocimiento de la población, y planificación de medidas de protección.
- Implementar el Observatorio de Gestión de Riesgo de Desastres en el ámbito del CRHC CHIRILU.
- Fortalecer la articulación interinstitucional, la interconexión de información y el uso de equipos de monitoreo e informáticos fomentando la colaboración interprofesional, para disponer de amplia información de medición y prevención climática.
- Implementar el Grupo de Trabajo GRD entre la ANA, el Observatorio de Recursos Hídricos y el SENAMHI, para fortalecer el sistema de alerta temprana.
- Formular de manera adecuada, interprofesional e interinstitucional el Programa Presupuestal 068 GRD para la implementación del observatorio el sistema de alerta temprana.
- Prevenir de manera oportuna a la población, minimizando su exposición y los daños potenciales.


ANA
ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA CHILCA – POTENCIAL HÍDRICO
Las reservas totales de agua subterránea calculadas para el año 2019 fue (69.19 hm3/año), de los cuales el 10% corresponde a la reserva de agua subterránea explotable (6.92 hm3).
Con los resultados obtenidos en el presente estudio hidrogeológico del acuífero Chilca (actualmente en veda) se concluye que se encuentra en equilibrio, debido a que la reserva explotable que almacena el acuífero se estimó en 6.92 hm3 y se extrae 6.24 hm3/año, en ese sentido la intrusión marina se encuentra estacionaria.
ES OBLIGATORIO EL USO DE GEL DESINFECTANTE
LIMA


cursos Hidricos
nterregional
mac - Lurin

7.4. Implementación de la línea de acción 4: Protección y Conservación del Ambiente

7.4.1. Desarrollar proyectos de recuperación de servicios ecosistémicos y siembra y cosecha de agua en las partes alta y media de las cuencas

La implementación de esta acción estratégica permitirá incrementar el afianzamiento hídrico; reducir la erosión de suelos; impulsar la instalación de MERESE; recuperar la biodiversidad nativa; reducir la incidencia de eventos de riesgo; generar ingresos económicos a las familias altoandinas; generar y mejorar el conocimiento científico y técnico; y optimizar las capacidades institucionales para gestionar y ejecutar financiamiento.

Adicionalmente, contribuirá a incrementar la disponibilidad del forraje; implementar las prácticas culturales ancestrales de comunidades para gestionar el agua; potenciar la crianza de ganado auquénido para producción cárnica; incrementar la infiltración de agua en temporadas de lluvias; fortalecer la cultura del agua por parte de los diversos actores de la cuenca; garantizar la provisión de agua potable y para riego; brindar sostenibilidad ambiental a los servicios públicos; e incrementar las capacidades técnicas y financieras del personal especializado.

Para su correcta implementación, se debe aprovechar los fondos de cooperación internacional y el Fondo Verde para el Clima, para financiar la ejecución de proyectos de inversión pública a gran escala en servicios ecosistémicos; fomentar la intervención de empresas privadas mediante obras por impuestos para la recuperación de ecosistemas; establecer convenios entre el MINAM, los gobierno regionales y las universidades con el fin de fortalecer las capacidades de los funcionarios en la formulación, gestión y ejecución de PIPs en materia de servicios ecosistémicos; y mantener registros históricos y técnicos de intervenciones realizadas en S.E.

Asimismo, es fundamental formular e implementar Inversiones de Optimización, Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación (IOARR) para la recuperación de pasturas y la mejora de la gestión del ganado en zonas altoandinas; fortalecer las capacidades de los comuneros; articular la logística y el financiamientos entre gobiernos locales, ONGs y empresas privadas; fortalecer el mejoramiento genético de ganado altoandino; implementar zanjas de infiltración; promover la gastronomía con carne de vacuno y auquénidos; y erradicar las prácticas de quema de pastizales haciendo uso de motoguadaña o roller crop ,lo que permitirá podar las pasturas con motoguadaña para no dañar la raíz ni el suelo, incrementar materia orgánica en el suelo y promover el crecimiento de brotes tiernos que alimentan el ganado, reducir la presencia de ganado ovino, por que arrancan de raíz las plantas; y promover el incremento del ganado auquénido, y el consumo de su carne (gastronomía, turismo, consumo).

También se debe promover el uso de fondos MERESE provenientes de usuarios poblacionales, agrarios, industriales y energéticos, a fin de incrementar los fondos públicos para gestión de fuentes naturales; establecer acuerdos con comunidades campesinas para la conservación de pastizales y bofedales; desarrollar estrategias interinstitucionales de formación profesional de los equipos de entidades competentes para la formulación, gestión y financiamiento de proyectos de inversión pública, con sustento de meritocracia; y planificar desde el cierre de brechas de ecosistemas, la cantidad de proyectos a formularse.

Entre los principales riesgos de la implementación de la acción estratégica, se mencionan la reducción de los presupuestos a sectores más priorizados por la política de Gobierno, el deterioro de ecosistemas por pastoreo de ganado vacuno, y no lograr acuerdos sólidos o sostenibles de financiamiento entre los actores.

Para reducir los riesgos citados, se recomienda realizar estimaciones de costos y beneficios de la prestación de servicios ecosistémicos, costos evitados por prevención de riesgos, generación de economías verdes, retribución por servicios ecosistémicos, valoración económica y otros beneficios a la contabilidad pública que justifique la disposición presupuestal, y promover el incremento del presupuesto en servicios ecosistémicos como base del desarrollo sostenible de los territorios.

Asimismo, gestionar acuerdos sólidos entre entidades estatales y comunidades campesinas para la implementación de los proyectos. Las instituciones estatales y empresas privadas deben contar con equipos de profesionales especializados en temas hídricos y sociales, y fortalecer las mesas temáticas de solución de conflictos.

7.4.1.1. Intervenciones propuestas

- Implementar proyectos MERESE y generar conocimiento científico y técnico sobre su funcionamiento.
- Mejorar la gestión de las pasturas, bofedales y ganado por parte de comunidades campesinas (ganadería regenerativa) mediante IOARR y acuerdos con las comunidades.
- Aprovechar los fondos de cooperación internacional y el Fondo Verde para el Clima para financiar la ejecución de proyectos de inversión pública a gran escala en servicios ecosistémicos.
- Fomentar la participación de empresas privadas en el área de influencia, mediante obras por impuestos para recuperar ecosistemas.
- Mantener registros históricos y técnicos de intervenciones de servicios ecosistémicos.
- Incrementar el presupuesto en servicios ecosistémicos como base para el desarrollo sostenible de los territorios.
- Estimar costos de beneficios de la prestación de servicios ecosistémicos, costos evitados por prevención de riesgos, generación de economías verdes, retribución por servicios ecosistémicos, valoración económica y otros beneficios a la contabilidad pública que justifique su disposición presupuestal.
- Controlar el número de ganado vacuno. Incrementar la crianza de ganado auquénidos para la producción de carne y conservación de pastos.
- Incluir zanjas de infiltración.
- Erradicar prácticas de quema de pastizales, reemplazando con motoguadaña o roller crop, sin dañar raíces ni suelo, promoviendo brotes siempre tiernos.
- Las instituciones públicas y privadas deben contar con profesionales especializados en temas hídricos y sociales.
- Mejorar la capacidad institucional para gestionar, formular y ejecutar proyectos de servicios ecosistémicos.
- Generar convenios entre MINAM, los gobiernos regionales y universidades para fortalecer las capacidades de los funcionarios en la formulación, gestión y ejecución de PIPs e IOARR.
- Articular logística y financiamiento entre gobiernos locales, ONGs, empresas privadas, para la formulación e implementación de proyectos.
- Desarrollar estrategias interinstitucionales de formación profesional de los equipos de entidades competentes para la formulación, gestión y financiamiento de proyectos de inversión.
- Promover fondos MERESE de usuarios poblacionales, agrarios, energéticos a fin de incrementar fondos para la conservación y gestión de fuentes naturales.
- Planificar desde el cierre de brechas de ecosistemas, la cantidad de proyectos a formularse.
- Gestionar acuerdos sólidos entre las instituciones estatales y las comunidades campesinas para la implementación de proyectos.

7.4.2. Fortalecer la fiscalización ambiental y el monitoreo de calidad de agua en las cuencas

La implementación de la fiscalización ambiental permitirá fortalecer la gestión interinstitucional, vigilar la calidad del agua, prever la necesidad de sistemas de tratamiento o remediación; y fortalecer la fiscalización en la cuenca. Para cumplir con esta acción estratégica, se debe disponer la información legal actualizada y con las actividades programadas en los Programas Operativos Institucionales (POI) de las diversas instituciones, con el fin de promover la correcta y articulada fiscalización ambiental. Asimismo, es necesario generar mecanismos de articulación y compartir información de calidad de aguas entre instituciones diversas, lo que a su vez permite fortalecer la transparencia y la confianza entre las instituciones.

7.4.2.1. Intervenciones propuestas

- Vigilar la calidad de las aguas y prever los sistemas de tratamiento o remediación.
- Disponer de información actualizada y actividades programadas en los POI institucionales para promover la correcta y articulada fiscalización ambiental.
- Generar mecanismos de articulación para compartir la información entre instituciones.
- Fortalecer la transparencia y la confianza entre instituciones.

7.4.3. Reducir el número de pasivos ambientales mineros

Los trabajos destinados a reducir los pasivos ambientales mineros permitirán mejorar la calidad de agua y suelo de la cuenca; disminuir las amenazas de contaminación de agua; reducir la conflictividad en las zonas altoandinas; proteger a la población de fuentes contaminantes y prevenir posibles enfermedades; así como mejorar la responsabilidad ambiental de las empresas.

Para su implementación, es necesario la articulación entre el Ministerio de Energía y Minas y OEFA sobre la ejecución de proyectos de recuperación de pasivos ambientales mineros y de espacios afectados con pasivos mineros. También se requiere fortalecer los espacios de diálogo sobre contaminación del agua y suelos, y búsqueda de soluciones, generar espacios de diálogo para fortalecer la responsabilidad ambiental de las empresas; y promover la fiscalización ambiental y el cumplimiento de la normativa de los GOREs en pequeña minería y minería informal.

Un riesgo identificado en la implementación de la presente acción estratégica es la asignación de grandes presupuestos para la actividad y reducir presupuesto en otras áreas importantes. Para su mitigación, se debe mantener actualizados los diagnósticos sobre minería en el ámbito de las cuencas, según sea minería grande, mediana, pequeña e informal; así como los pasivos ambientales existentes, para coordinar acciones necesarias para reducir su número y efectos. Gestionar estudios de costos evitados por el tratamiento de los pasivos ambientales mineros.

7.4.3.1. Intervenciones propuestas

- Articular con el Ministerio de Energía y Minas y OEFA la ejecución de proyectos de recuperación de pasivos ambientales mineros y la recuperación de espacios con pasivos mineros.
- Promover la fiscalización ambiental y el cumplimiento de la normativa de los GOREs en pequeña minería y minería informal.
- Proteger a la población de fuentes contaminantes y posibles futuras enfermedades.

- Reducir la conflictividad en la cuenca.
- Mejorar la responsabilidad ambiental de las empresas.
- Mantener actualizados los diagnósticos sobre minería en ámbito de la cuenca, grande, mediana, pequeña e informal, así como pasivos ambientales existentes.
- Coordinar acciones necesarias para reducir su número y efectos.
- Gestionar estudios de costos evitados por el tratamiento de los pasivos ambientales mineros.

7.5. Implementación de la línea de acción 5: Gobernanza y Gestión de Conflictos

7.5.1. Promover el fortalecimiento institucional, la cooperación y articulación de actores para la GIRH

El fortalecimiento institucional y la articulación de actores permiten reducir costos operativos por cada institución, y fortalecer la difusión de información, incrementar los recursos públicos para el cumplimiento de funciones y fortalecer las funciones y competencias de cada institución. Para implementar la acción estratégica, se hace necesario fortalecer las competencias administrativas y técnicas de ANA con un proyecto de inversión, un IOARR y el mejoramiento de la distribución de los recursos directamente recaudados (RDR); promover la articulación interinstitucional y reuniones estratégicas de los grupos de trabajo para coordinar actividades; y difundir actividades de responsabilidad en el pago de tarifas para incrementar los fondos públicos de ANA y demás instituciones con injerencia en los recursos hídricos.

Entre los riesgos identificados destacan los celos institucionales y los sesgos políticos en la gestión pública. El desarrollo de mesas de trabajo de los grupos técnicos, con reuniones donde prime la transparencia y el logro de propósitos de servicio público y el cumplimiento de políticas para el desarrollo sostenible, permite reducir estos riesgos.

7.5.1.1. Intervenciones propuestas

- Fortalecer las competencias administrativas y técnicas de ANA con un proyecto de inversión, un IOARR y el mejoramiento de la distribución de los RDR.
- Promover la articulación interinstitucional y reuniones estratégicas de los grupos de trabajo para coordinar actividades.
- Difundir actividades de responsabilidad en el pago de tarifas para incrementar los fondos públicos de ANA y demás instituciones con injerencia en los recursos hídricos.
- Incrementar recursos públicos para el cumplimiento de funciones.
- Reducir costos operativos por cada institución que se articula.

7.5.2. Fortalecer la cultura del agua entre las instituciones y los usuarios

Fortalecer la cultura del agua y las responsabilidades de los usuarios contribuye a promover el mejoramiento institucional y facilita la aplicación de sanciones y medidas correctivas. Para lograrlo, es necesario incluir en los programas operativos institucionales y en los recursos de operación y mantenimiento de los proyectos, el desarrollo de capacitaciones y actividades de difusión de información; así como utilizar los espacios públicos y plataformas disponibles para difundir las funciones y competencias de las diversas instituciones.

7.5.2.1. Intervenciones propuestas

- Difundir funciones y competencias de las instituciones para la gestión del agua y su cumplimiento.
- Difundir las responsabilidades de los usuarios.
- Difundir y promover la aplicación de sanciones y medidas correctivas ante hechos que atenten contra las normas del agua.
- Aprovechar los espacios públicos y plataformas disponibles para difundir funciones y competencias de las instituciones.
- Fortalecer la responsabilidad ambiental de la población.

7.5.3. Fortalecer la cultura de pago por los servicios de agua

La implementación de la acción estratégica de fomentar la cultura de pago por los servicios de agua permite garantizar la sostenibilidad de los servicios públicos de provisión; fortalecer el financiamiento para el mantenimiento de la infraestructura; incrementar la responsabilidad compartida entre los usuarios para el cuidado de las fuentes de agua; aumentar los fondos destinado al mantenimiento de las fuentes de captación y dar sostenibilidad a los MERESE; disponer de más agua con la misma infraestructura; atender una mayor cantidad de usuarios; e incrementar la recaudación para financiar la operación y el mantenimiento de las infraestructuras

Para lograrlo, se necesita desarrollar acciones de capacitación en funciones, competencias, y financiamiento, de modo que la población y los usuarios comprendan la importancia del pago de sus tarifas; desarrollar audiencias para el logro de compromisos de inversión, resaltando la importancia de cumplir con los pagos de tarifas para la continuidad de los servicios; difundir las actividades de recuperación de fuentes naturales de agua y su impacto para sensibilizar a los actores al pago de tarifas; promover la educación social a los asentamientos humanos; implementar un sistema de monitoreo de caudales y recaudación de agua a precios sociales; y mejorar el monitoreo de las instalaciones de distribución de agua.

Un riesgo identificado en la implementación de la cultura de pago por el agua es la posible generación de conflictos sociales con los usuarios informales del agua. Para atenuar el riesgo, es necesario socializar con los usuarios la importancia del pago de tarifas para el mantenimiento del servicio y establecer tarifas sociales para el pago, desagüe y otros en zonas marginales.

7.5.3.1. Intervenciones propuestas

- Desarrollar acciones de capacitación en funciones, competencias, y financiamiento para que los usuarios conozcan la importancia del pago de sus tarifas.
- Desarrollar audiencias de logro de compromisos de inversión, destacando la importancia de cumplir con los pagos de tarifas para la continuidad de los servicios.
- Difundir las actividades de recuperación de fuentes naturales de agua y su impacto.
- Promover el sinceramiento de las tarifas de agua.
- Garantizar la sostenibilidad de los servicios públicos de provisión de agua.
- Incrementar los fondos para el mantenimiento de las fuentes de captación de agua en MERESE hídricos.

7.5.4. Fortalecer la generación, el intercambio y la articulación de información científica y ancestral sobre recursos hídricos

El intercambio de información permite valorar, fortalecer y preservar el conocimiento tradicional de la cuenca; fortalecer el trabajo interinstitucional; generar mayor cantidad de información científica; optimizar la gestión sostenible de los recursos hídricos; mejorar los sistemas de monitoreo y evaluación de los recursos hídricos; compartir información a nivel interinstitucional, lo que abre la posibilidad de renovar equipos de monitoreo y prevenir eventos de riesgo de origen hidrometeorológico.

Para lograr la correcta implementación de la acción estratégica, se hace necesario establecer un espacio o grupo técnico de gestión del conocimiento; establecer, dentro del observatorio de los recursos hídricos, un repositorio digital con información técnica, científica y ancestral de la cuenca, de libre disponibilidad para los actores; promover en las universidades el desarrollo de investigaciones y el análisis de información disponible en el ámbito de las cuencas; así como generar convenios de cooperación entre entidades del Estado y empresas privadas que dispongan de equipos de monitoreo, con el fin de compartir información para el bien común de la cuenca.

Entre los riesgos identificados figuran los siguientes: el uso indebido de información reservada para fines privados o especulativos y se pueden incrementar los costos de operación y funcionamiento de las instituciones. Para reducir los riesgos, se debe considerar cláusulas para el uso correcto de la información; responsabilidad a los diversos actores para el análisis y difusión de información sensible; y considerar que la información contribuya a la utilidad para la mejora de la gestión de la cuenca en forma integral.

7.5.4.1. Intervenciones propuestas

- Fortalecer la red de monitoreo hidro meteorológico en el ámbito de las cuencas.
- Generar convenios de cooperación entre entidades del Estado y empresas privadas con equipos de monitoreo, a fin de compartir información en beneficio de la cuenca.
- Renovar equipos de medición.
- Mejorar los sistemas de monitoreo y evaluación de los recursos hídricos.
- Establecer un espacio o grupo técnico de gestión del conocimiento.
- Establecer, al interior del observatorio de los recursos hídricos un repositorio digital con información técnica, científica y ancestral de libre acceso.
- Promover en las universidades el desarrollo de investigaciones y el análisis de información disponible en el ámbito de las cuencas.
- Considerar cláusulas de responsabilidad para el análisis y difusión de información sensible que pueda ser usada para especulación.
- Recopilar, valorar, fortalecer y preservar el conocimiento tradicional de la cuenca.
- Generar mayor cantidad de información científica.

7.5.5. Promover espacios de diálogo, participación social y aprendizaje multiactor para consolidar la cultura del agua.

La implementación de esta acción estratégica permite garantizar espacios donde las personas puedan expresar y reconocer sus obligaciones, derechos y funciones; monitorear los conflictos sociales en sus etapas de inicio y escalamiento, generando soluciones sinérgicas; fortalecer la cultura del agua en los actores; promover los conocimientos académicos en la población estudiantil; mejorar el cuidado de los ecosistemas, el manejo de los residuos sólidos y la cultura de la población; reducir el costo de tratamiento de agua potable y de agua residual; mantener limpios los canales de riego, promover inversiones en materia ambiente.

Para garantizar la implementación, se debe considerar fondos públicos, cooperación interinstitucional y fondos de cooperación internacional para el funcionamiento de los espacios de diálogo y participación social. Aprovechar los múltiples conocimientos de los actores para fortalecer la cultura del agua. Las ONGs, en su rol articulador, pueden colaborar en el soporte de los espacios de diálogo.

Se debe incluir en los programas EDUCA de los municipios temas relacionados con la gestión de los recursos hídricos; fortalecer los espacios de educación y gobernanza en los colegios, universidades, centros comunitarios y municipalidades; y desarrollar campañas de educación y sensibilización a la población de forma articulada con los diversos actores.

Un riesgo para la implementación de la acción estratégica es la falta de recursos económicos para su desarrollo. Para reducir el riesgo se debe solicitar de manera anticipada y justificada, los fondos necesarios para el desarrollo de campañas de educación en temas críticos como la gestión de los residuos sólidos, el cuidado del agua, los canales de riego, la gestión de aguas contaminadas, entre otros.

7.5.5.1. Intervenciones propuestas

- Garantizar fondos públicos, cooperación interinstitucional y cooperación internacional para el funcionamiento de los espacios de diálogo y participación social.
- Aprovechar los múltiples conocimientos de los actores para fortalecer la cultura del agua.
- Las ONGs y su rol articulador pueden colaborar en el soporte de los espacios de diálogo.
- Garantizar la articulación interinstitucional.
- Fortalecer los espacios de diálogo sobre contaminación del agua y suelos, y búsqueda de soluciones.
- Generar espacios de diálogo para fortalecer la responsabilidad ambiental de las empresas.

7.5.6. Mantener el monitoreo de conflictos socioambientales y una rápida respuesta en el ámbito de las cuencas

Para implementar la citada acción estratégica, se debe garantizar el servicio de agua a los diversos usos; fortalecer la cooperación interinstitucional entre actores; así como fortalecer la difusión y aplicación de la normativa en recursos hídricos, a fin de que los actores la cumplan y respeten los derechos de otros actores; además de mantener constante coordinación con la PCM y la Defensoría del Pueblo en sus observatorios de gestión de conflictos, respecto a los datos de ANA; y, de esa manera, mantener la estabilidad social en la cuenca.

Un riesgo identificado es la aparición de nuevos conflictos por aspectos no considerados o nuevos proyectos. Para reducir este riesgo, se hace necesario mantener un trabajo colaborativo entre los diversos actores para el cumplimiento de funciones y compromisos; así como realizar el monitoreo constante y diálogos transparentes entre actores para la vigilancia de situaciones que puedan desencadenar conflictos.

7.5.6.1. Intervenciones propuestas

- Monitorear los conflictos sociales en sus etapas de inicio y escalamiento, y generar soluciones sinérgicas.
- Fortalecer la cooperación interinstitucional entre actores para mantener la estabilidad social en las cuencas.
- Fortalecer la difusión y aplicación de la normativa en recursos hídricos, a fin de que los actores la cumplan y respeten los derechos de otros actores.
- Mantener constante coordinación con la PCM y la Defensoría del Pueblo en sus observatorios de gestión de conflictos, respecto a los datos de ANA.
- Mantener un trabajo colaborativo entre los diversos actores para el cumplimiento de funciones y compromisos.
- Realizar el monitoreo constante y diálogos transparentes entre actores para la vigilancia de situaciones que puedan desencadenar conflictos.







7.6. Implementación y valorización económica del PGRHC

El PGRHC CHIRILU está valorizado en un total de 70 549 318 189,48 de soles. En las siguientes tablas se presenta la valorización del Plan según el horizonte de inversión, las líneas de acción, los componentes y el respectivo flujo financiero.

Tabla 135. Valorización del PGRHC según Líneas de Acción y horizontes.

Línea de Acción	Inversiones		Ideas de Inversiones		PMO SEDAPAL		Total	
	2030		2040		2050		2030, 2040 y 2050	
	N.º	Monto de Inversión	N.º	Monto de Inversión	N.º	Monto de Inversión	N.º	Monto de Inversión
Servicios de agua potable y saneamiento	81	12 465 818 335,02	125	38 094 119 742,09	155	12 327 239 661,00	361	62 887 177 738,11
Usos Productivos	4	81 947 727,20	35	1 398 563 666,39			39	1 480 511 393,59
Protección contra eventos externos	29	2 141 676 777,81	59	1 648 861 927,91			88	3 790 538 705,72
Protección y conservación del ambiente	14	381 753 118,22	36	2 009 337 233,84			50	2 391 090 352,06
Total	**128**	**15 071 195 958,25**	**255**	**43 150 882 570,23**	**155**	**12 327 239 661,00**	**538**	**70 549 318 189,48**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 136. Valorización de la Línea de Acción 1 al 2030.

Línea de Acción 1	Inversiones	
	2030	
	N.º Inversiones	Monto de Inversión
Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas	4	43 873 850,61
Porcentaje de la población urbana sin acceso a servicios de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas	40	8 366 563 331,62
Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas	3	41 113 989,51
Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas	10	2059512972
Sin indicar que debe ser verificado	24	1 954 754 191,22
Total	**81**	**12 465 818 335,02**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 137. Valorización de la Línea de Acción 2 al 2030.

Línea de Acción 2	Inversiones	
	2030	
	N.º Inversiones	Monto de Inversión
Porcentaje de superficie agrícola sin riego tecnificado	1	49 619 120,00
Porcentaje de sistemas de riego que operan en condiciones inadecuadas	3	32 328 607,20
Total	**4**	**81 947 727,20**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 138. Valorización de la Línea de Acción 3 al 2030.

Línea de Acción 3	Inversiones	
	2030	
	N.º Inversiones	Monto de Inversión
Porcentaje de puntos críticos en las quebradas no protegidas ante peligros	2	181 264 585,04
Porcentaje de puntos críticos en ribera de río no protegidos ante peligros	25	1 934 786 747,36
Sin indicar que debe ser verificado	2	25 625 445,41
Total	**29**	**2 141 676 777,81**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 139. Valorización de la Línea de Acción 4 al 2030.

Línea de Acción 4	Inversiones	
	2030	
	N.º Inversiones	Monto de Inversión
Porcentaje de pasivos ambientales por intervenir	4	207 414 785,12
Porcentaje de superficie de ecosistemas degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación	9	156 804 874,15
Sin indicar que debe ser verificado	1	17 533 458,95
Total	**14**	**381 753 118,22**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 140. Flujo Financiero del PGRH al 2030.

Línea de Acción	Unidad	Proyección financiera al 2030					
		2025	2026	2027	2028	2029	2030
Servicios de agua potable y saneamiento	S/	537 372 315	2 702 579 256	2 729 501 938	2 747 145 022	2 074 075 375	1 867 005 534
Usos Productivos	S/	0	40973863,6	40973863,6	0	0	0
Protección contra eventos externos	S/	0	530 432 607	530 432 607	381 003 849	349 903 858	349 903 858
Protección y conservación del ambiente	S/	54 547 136	59 694 158	80 889 846	98 292 472	80 038 477	8 291 029
Total	**S/**	**591 919 451**	**3 333 679 885**	**3 381 798 255**	**3 226 441 342**	**2 504 017 709**	**2 225 200 421**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 141. Flujo Financiero del PGRH al 2040.

Línea de Acción	Unidad	Proyección financiera al 2040									
		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Servicios de agua potable y saneamiento	S/	484 290 920	484 290 920	2 538 260 525	2 474 533 000	2 455 533 000	5 817 876 608	5 817 876 608	3 842 364 986	3 180 216 686	3 180 216 686
Usos Productivos	S/	139 649 167	267 166 616	298 018 202	210 559 971	128 332 605	131 006 855	75 273 700	73 399 075	68 667 675	6 489 800
Protección contra eventos externos	S/	261 578 816	363 065 162	284 195 142	263 471 827	258 881 480	161 808 135	20 552 618	17 368 183	13 357 863	4 582 702
Protección y conservación del ambiente	S/	361 104 221	404 490 486	310 647 625	269 536 502	321 850 867	132 686 190	103 637 515	65 503 531	30 660 298	9 220 000
Total	**S/**	**1 246 623 123**	**1 519 013 183**	**3 431 121 493**	**3 218 101 300**	**3 164 597 952**	**6 243 377 787**	**6 017 340 441**	**3 998 635 775**	**3 292 902 521**	**3 200 509 188**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 142. Flujo Financiero del PGRH al 2050.

Línea de Acción	Unidad	Proyección financiera al 2050									
		2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
Servicios de agua potable y saneamiento	S/	1 330 562 833	1 330 562 833	1 072 554 357	1 072 554 357	1 072 554 357	1 289 690 185	1 289 690 185	1 289 690 185	1 289 690 185	1 289 690 185
Usos Productivos	S/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protección contra eventos externos	S/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protección y conservación del ambiente	S/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**S/**	**1 330 562 833**	**1 330 562 833**	**1 072 554 357**	**1 072 554 357**	**1 072 554 357**	**1 289 690 185**	**1 289 690 185**	**1 289 690 185**	**1 289 690 185**	**1 289 690 185**

Fuente: Elaboración propia.







Crédito: ST CRHCI CHIRILU

8.

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

Para el desarrollo del Plan de monitoreo y seguimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón Rímac Lurín, se definieron los objetivos específicos y las acciones estratégicas, así como los indicadores propuestos desde cada sector en la formulación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos, para el cierre de brechas de los diversos sectores. El plan de seguimiento incluye las proyecciones a alcanzarse en cada uno de los horizontes, verificables y responsables.

Los logros esperados de cada indicador se definen como los valores que se pretende alcanzar a lo largo del horizonte temporal de la política o plan. En ese sentido, al establecerlos se debe considerar el efecto de la implementación, esperando que estos reflejen un desafío significativo, pero alcanzable, considerando las circunstancias, recursos, capacidades y niveles de desempeño de la entidad. De esta manera, establecer los logros esperados para el indicador permitirá medir, evaluar, retroalimentar y tomar cursos de acción en caso de producirse desviaciones importantes respecto a la programación establecida (ver Figura 76).

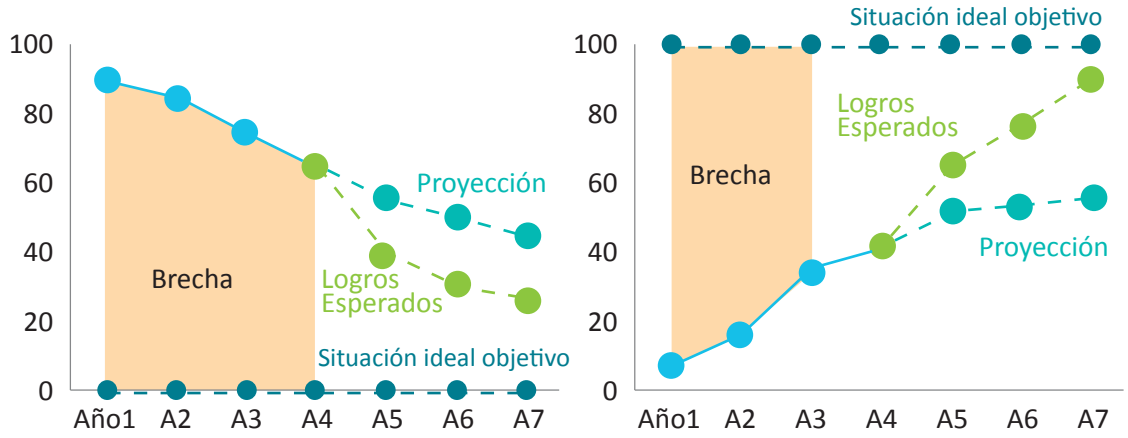
En el marco del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón Rímac Lurín, se establecen logros esperados interanuales a lo largo de tres horizontes temporales para los indicadores, definiendo dos elementos iniciales y fundamentales: el valor de la línea base y el sentido esperado del indicador, definidos con base en la información revisada en las etapas de diagnóstico y prospectiva.

De esta forma, la línea base constituye la medición inicial del indicador y es el marco de referencia que permite en la evaluación determinar su evolución a través de comparaciones con mediciones posteriores. En ese sentido, el valor de línea base debe corresponder a un periodo previo a la entrada en vigor del PGRHC.

Por su parte, el sentido esperado del indicador determina la trayectoria hacia donde se quiere ir, siendo este definido a partir de lo que persigue el objetivo o la acción, ya sea ascendente o descendente. En tanto, la situación futura deseada o condición ideal de bienestar, es definido antes del momento de formular el objetivo o acción, como resultado del análisis del futuro deseado realizado en la fase de análisis prospectivo de las etapas 2 y 3 (la “cuenca que queremos” y la “cuenca que podemos”) y orienta la estimación (proyección) de los logros esperados en cada horizonte del corto, mediano y largo plazo.

Durante el procedimiento de proyección de logros esperados, confluyen tanto el trabajo técnico como las decisiones políticas, por lo cual fue necesario el diálogo con los tomadores de decisiones, los ejecutores, sectores, entes rectores y demás actores relevantes asociados al PGRHC. Los valores de referencia en estos horizontes (2030, 2040 y 2050) se obtienen mediante diferentes métodos (matemáticos, probabilísticos, comparativos, referenciales, convergentes, por juicio de expertos, etc.) orientados a proyectar, por ejemplo, cuestiones objetivas como la tendencia histórica de los valores del indicador, o la capacidad demostrada de ejecución de los diferentes sectores o sus instituciones; y también se puede incluir la ambición de obtener una mejora aplicada a un contexto en el cual la existencia del PGRHC y un equipo de implementación pudiera orientar a que la proyección no sea tendencial sino disruptiva, por medio de agilización y optimización para el desarrollo de las acciones estratégicas correspondientes (sin que estos excluyan la posibilidad de considerar externalidades, o la disponibilidad y naturaleza de los datos e información).

Figura 76. Proyección de indicadores con variación y sentido esperado en diferente nivel.



Fuente: CEPLAN.

En las siguientes tablas se muestran las matrices de seguimiento del PGRHC del Consejo CHIRILU en sus 5 líneas de acción.

Tabla 143. Seguimiento del PGRHC CHIRILU Línea de Acción 1 Agua y Saneamiento.

Acciones estratégicas	Indicadores de desempeño (resultado - brecha)	Verificables / Responsable	Unidad	2030					2040					2050				
				Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl
Incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito urbano	Porcentaje de la población urbana sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas	Censo, ENAPRES (INEI) Benchmarking (SUNASS) MVCS	%	2	1.7			0	0					0	0			
Incrementar la cobertura de agua potable en el ámbito rural	Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de agua potable mediante red o pileta públicas	DATASS (ATM / JASS) Censo, ENAPRES (INEI) MVCS	%		13,7				7,4						1,27			
Incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado u otra forma sanitaria de eliminación de excretas en zona urbana	Porcentaje de la población urbana sin acceso a servicios de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas	Reporte Sedapal Benchmarking (SUNASS) MVCS	%	5	9,8			0	8,59					0	6,81			
Incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado u otra forma sanitaria de eliminación de excretas en zona rural	Porcentaje de la población rural sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas	Censo, ENAPRES (INEI) DATASS (ATM / JASS) MVCS	%		52,5				46,81						41,14			
Incrementar la cobertura del servicio de tratamiento de agua residual con el oportuno mantenimiento de las PTAR	Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas en Lima Metropolitana	Censo, ENAPRES (INEI) Benchmarking (SUNASS) MVCS	%	5,34				1,74						0				
	Porcentaje de la población rural sin PTAR (sin cobertura de tratamiento de las aguas residuales)	Censo, ENAPRES (INEI) DATASS (ATM / JASS) MVCS	%		45,3	57,8	73,6	90,1		42,3	53,9	68,6	84,1		39,2	50	63,7	78

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 144. Seguimiento y monitoreo PGRHC CHIRILU Línea de Acción 2 Usos productivos.

Acciones estratégicas	Indicadores de desempeño (resultado - brecha)	Verificables / Responsable	Unidad	2030					2040					2050				
				Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl
Mejorar la infraestructura y los sistemas de captación, conducción y distribución de riego por gravedad	Porcentaje de sistemas de riego que operan en condiciones inadecuadas	Inventarios de infraestructura con resolución (JUSH) Reportes de OUA SNIRH – ANA Consulta Banco de inversiones MEF MIDAGRI	%		80,3	55,2	88,1	85,7		73,1	28,7	84,4	57,1		0	0	0	0
Promover la inversión en siembra y cosecha de agua e infraestructura natural	Porcentaje de superficie sin acondicionamiento para recarga hídrica proveniente de precipitación	Reporte anual de gestores de proyectos de siembra y cosecha	%		97,4	99,9	96,9	99,9		92,2	99,7	90,8	97,7		0	0	0	0
Promover el uso eficiente del agua para riego mediante la tecnificación de los sistemas	Porcentaje de superficie agrícola sin riego tecnificado	Reportes de PSI MIDAGRI OUA SNIRH – ANA Consulta Banco de inversiones MEF MIDAGRI	%		93,8	97,6	97,7	99,9		84,6	94,1	94,3	99,6		0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 145. Seguimiento y monitoreo PGRHC CHIRILU Línea de Acción 3 Protección contra eventos extremos.

Acciones estratégicas	Indicadores de desempeño (resultado - brecha)	Verificables / Responsable	Unidad	2030					2040					2050				
				Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl
Delimitar la faja marginal de ríos y quebradas	Porcentaje de fuentes de agua (ríos, quebradas, humedales y lagunas) con fajas marginales no delimitadas	Visor cuenca / DSNIRH ANA Resoluciones de delimitación de faja marginal AAA.CF	%		50	20,8	50	30,9		30	0	29,9	0		0	0	0	0
Promover medidas estructurales de protección contra eventos extremos	Porcentaje de puntos críticos en ribera de río no protegidos ante peligros	Informes técnicos de validación de puntos críticos ALA.CRL Reportes de implementación (GOREs / GOLOs)	%		81,8	89,7	79			68,2	82,1	63,2			54,6	74,4	47,4	
	Porcentaje de puntos críticos en las quebradas no protegidas ante peligros	Informes técnicos de validación de puntos críticos ALA.CRL Reportes de implementación (GOREs / GOLOs)	%			7,69	0				0	0				0	0	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 146. Seguimiento y monitoreo PGRHC CHIRILU Línea de Acción 4 Optimización de servicios ecosistémicos.

Acciones estratégicas	Indicadores de desempeño (resultado - brecha)	Verificables / Responsable	Unidad	2030					2040					2050				
				Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl
Desarrollar proyectos de recuperación de servicios ecosistémicos y siembra y cosecha de agua en las partes alta y media de las cuencas	Porcentaje de superficie de ecosistemas degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren de recuperación	Reportes de los ecosistemas intervenidos con proyectos de inversión (Invierte.pe) Sistema de identificación y categorización de áreas degradadas a nivel nacional a cargo del MINAM (para el cálculo proximal). Planes Maestros de las ANP Matriz de Efectos por Actividades Inventarios MINAM	%		66,1	66,1	66,1	66,1		43,4	43,4	43,4	43,4		26,1	26,1	26,1	26,1
Fortalecer la fiscalización ambiental y el monitoreo de calidad de agua en las cuencas	% de fuentes contaminantes atendidas	Observatorio de recursos hídricos ANA	%		35,5	35,1	51,8			55	54,1	89,3			100	100	100	
Reducir el número de pasivos ambientales mineros	Porcentaje de pasivos ambientales mineros por intervenir	Inventario de Pasivos Ambientales Mineros DGAAM MINEM Certificados de cierre final DGAAM / DREM	%	0,42	0	35,5	11,9	0	0,42	0	35,5	11,9	0		0	35,5	11,9	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 147. Seguimiento y monitoreo PGRHC CHIRILU Línea de Acción 5 Gobernanza y gestión de conflictos.

Acciones estratégicas	Indicadores de desempeño (resultado - brecha)	Verificables / Responsable	Unidad	2030					2040					2050				
				Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl	Lima Mt.	Chi.	Rim	Lur	Chl
Fortalecer la cultura del agua entre las instituciones y los usuarios	% de no cumplimiento de acuerdos del Consejo de Cuenca	CRHC.CHIRILU Secretaría Técnica	%	10					8					0				
Promover la formalización de los usuarios que extraen aguas subterráneas	Porcentaje de pozos de agua sin derechos de uso formalizados	Inventarios AAA.CF RADA DARH- ALA.CRL	%	70,1	0	40,6	69,1	88,7		61,1		17,4	88,6	0	0	0	0	0
Promover la formalización de los usuarios de aguas superficiales	Porcentaje de volumen de agua superficial sin derechos de uso formalizados	Inventarios AAA.CF RADA DARH- ALA.CRL			22,3	41,4	60,4			6	34,3	51,6			0	0	0	
Promover la proporción paritaria en puestos de tomadores de decisiones en la gestión del agua	Porcentaje de no participación de las mujeres en actividades de gestión del agua	Organizaciones de usuarios JUSH / JASS ALA / AAA ANA CRHC			20,6	22,9	26,8			7,5	7,6	8,9			0	0	0	0
Prevenir y reducir los conflictos entre diferentes actores por el uso del agua en el ámbito de las cuencas	N.º de conflictos por el uso del agua en las cuencas	Reportes trimestrales Unidad de conflictos ANA ALA ST AAA	N.º	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une




Crédito: ST CRHCI CHIRILU

9.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

Del proceso de formulación del PGRHC Chillón-Rímac-Lurín se puede concluir y recomendar lo siguiente:

- Tal como se mencionó en el documento, este Plan representa, en primer lugar, el esfuerzo participativo y concertado de los actores clave e interesados en la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas del CRHC interregional Chillón-Rímac-Lurín (CRHC) y su consecuente seguridad hídrica. Segundo, refleja el estado actual de las cuencas y, no solo la visión de los actores, sino también su compromiso con la seguridad hídrica al 2050.

- El PGRHC CHIRILU se encuentra alineado con las políticas de gobierno actuales, con los compromisos de País con los ODS y se enmarca en el SINAPLAN, contribuyendo directamente al logro de los objetivos nacionales establecidos en el PEDN al 2050 y al cierre de brechas sectoriales y multisectoriales.

- El trabajo en sus cinco líneas de acción con enfoque en seguridad hídrica, enfoque multicultural, ecosistémico, de género y economía circular, sumado al involucramiento y compromiso de los actores y el liderazgo y acompañamiento de la ANA asegura la legitimidad, logro y sostenibilidad de los objetivos específicos del Plan, y consecuentemente de la seguridad hídrica de las cuencas del Consejo.

- Asimismo, el Plan considera dentro de sus intervenciones e inversiones identificadas, aquella referidas al Plan Maestro de Restauración del río Rímac, el cual constituye un esfuerzo y un piloto que se enmarca en el PGRHC CHIRILU y que se espera pueda ser replicado en las otras cuencas del Consejo.

- El Plan cuenta con un Plan de monitoreo y una Evaluación Ambiental Estratégica coordinados con los actores competentes en la materia.

- El Plan tiene un valor total calculado en 70 549 318 189,48 de soles para un horizonte al 2050.

- El PGRHC CHIRILU cuenta con la validación institucional del CRHC Chillón-Rímac-Lurín, por lo que se recomienda su aprobación por parte de la ANA y su consecuente implementación.


Crédito: ST CRHCI CHIRILU



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

10.

ANEXOS



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

10.1. Anexo 1. Marco normativo e institucionalidad

Se adjunta en formato digital

10.2. Anexo 2. Fichas de Indicadores PGRH

Se adjunta en formato digital

10.3. Anexo 3. Informe de validación de proceso participativo etapa II y III

Se adjunta en formato digital

10.4. Anexo 4. Mapeo de Actores CHIRILU

Se adjunta en formato digital

10.5. Anexo 5. Balance Hídrico

Se adjunta en formato digital

10.6. Anexo 6. Base de datos de intervenciones PGRHC CRHC CHIRILU

Se adjunta en formato digital

10.7. Anexo 7. Resultado de escenarios

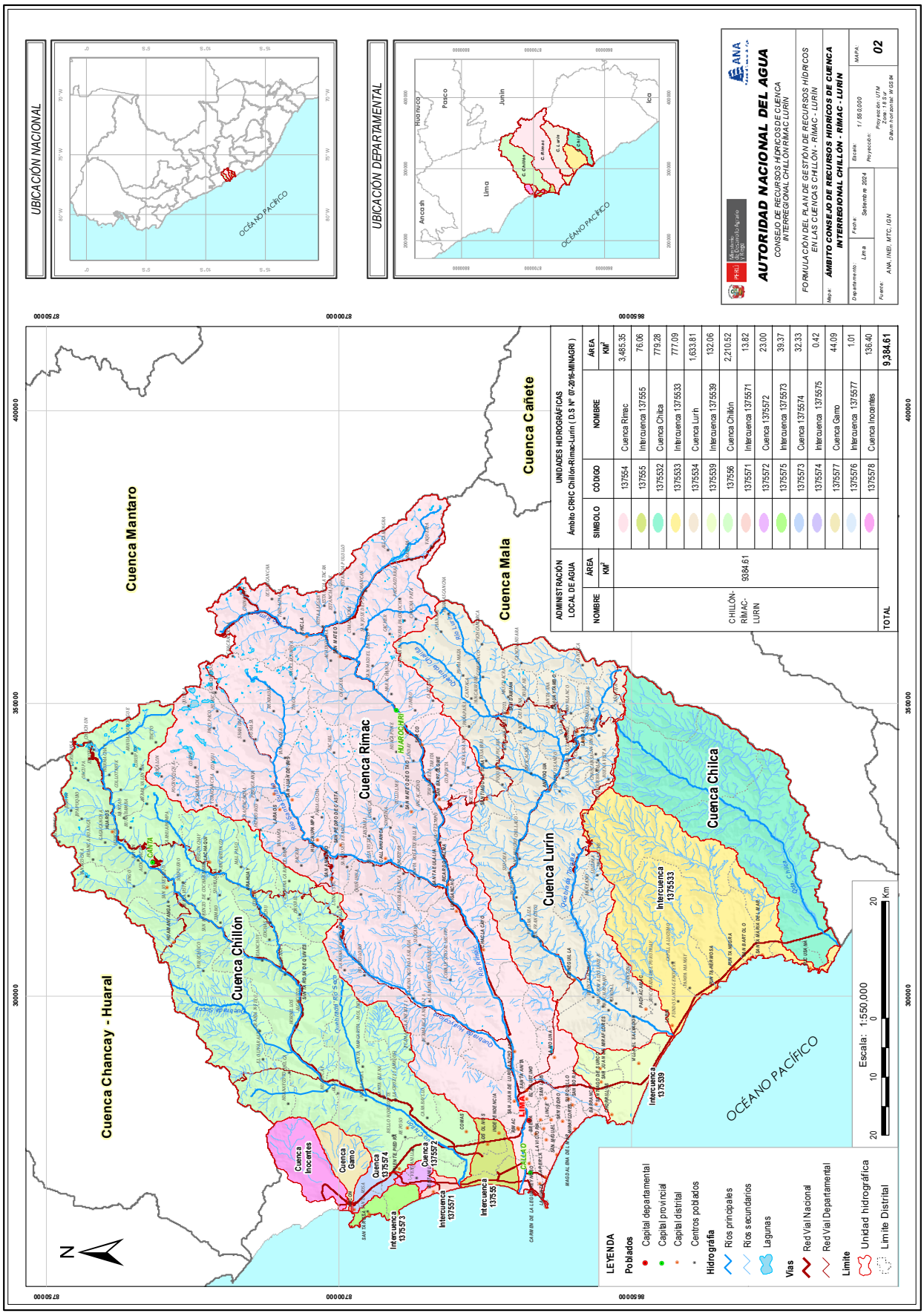
Se adjunta en formato digital

10.8. Anexo 8. Evaluación Ambiental Estratégica

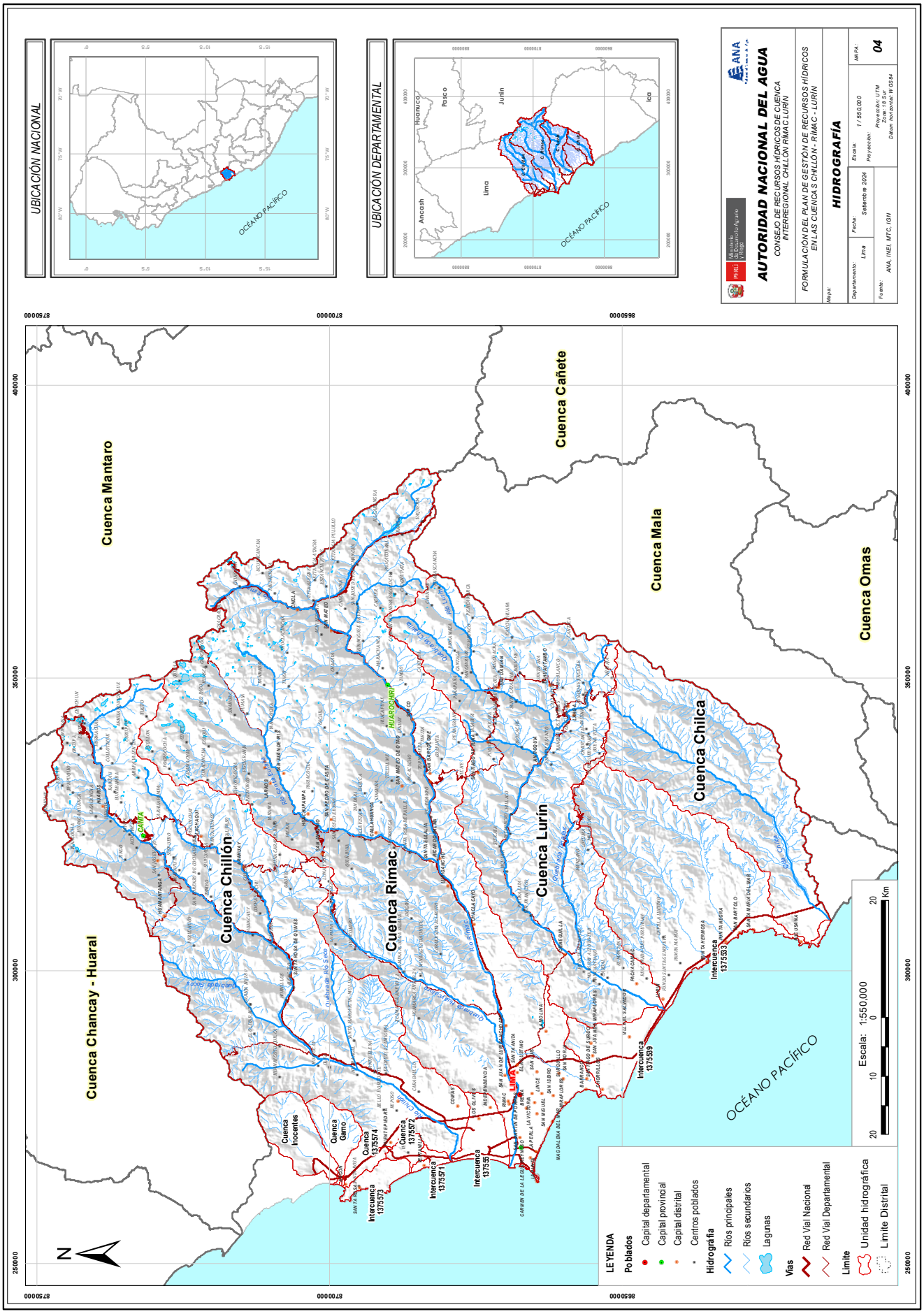
Se adjunta en formato digital

10.9. Anexo 9. Mapas

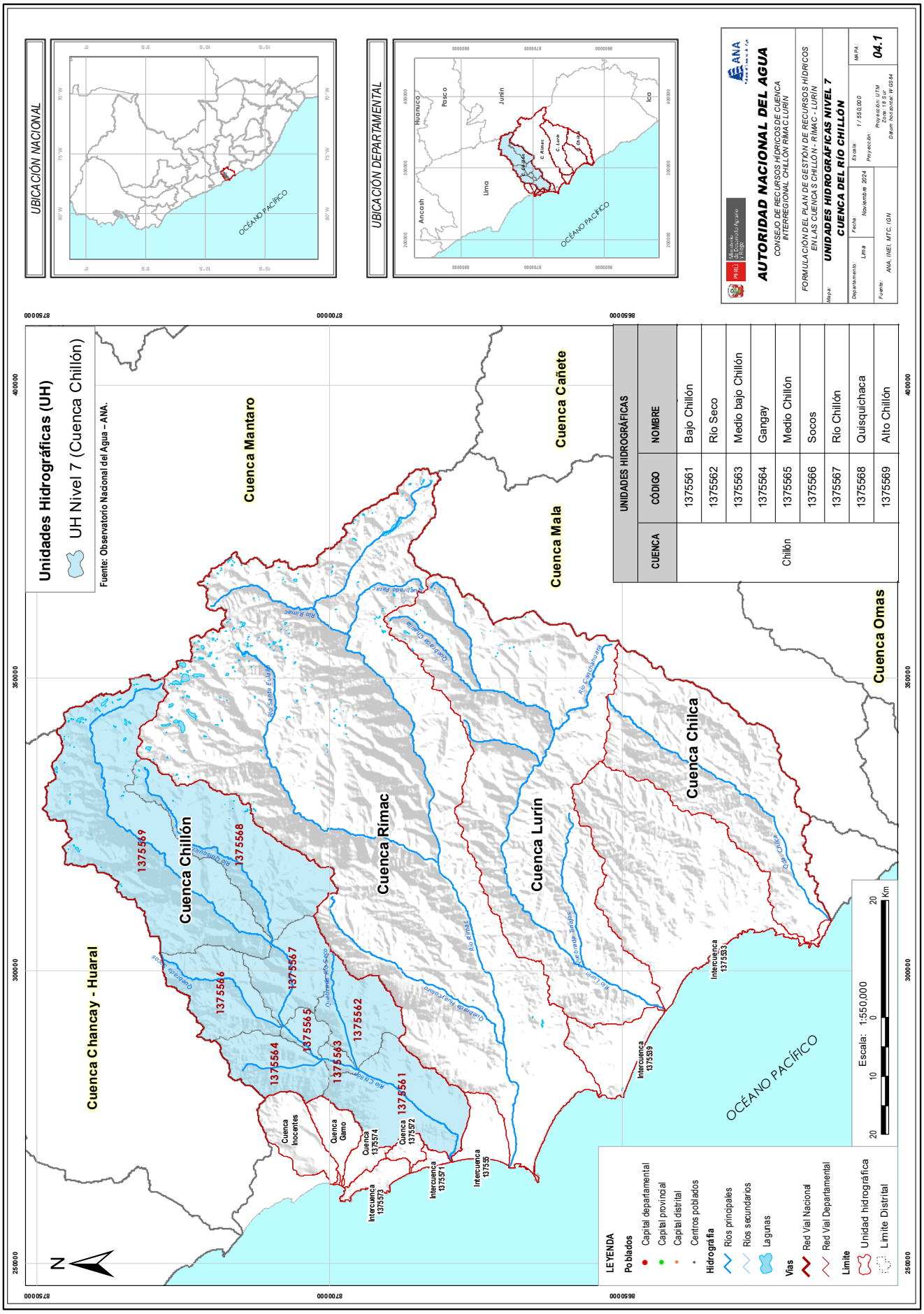
Mapa 1. Ámbito Consejo de Recursos Hídrico de Cuenca Interregional Chillón- Rímac- Lurín



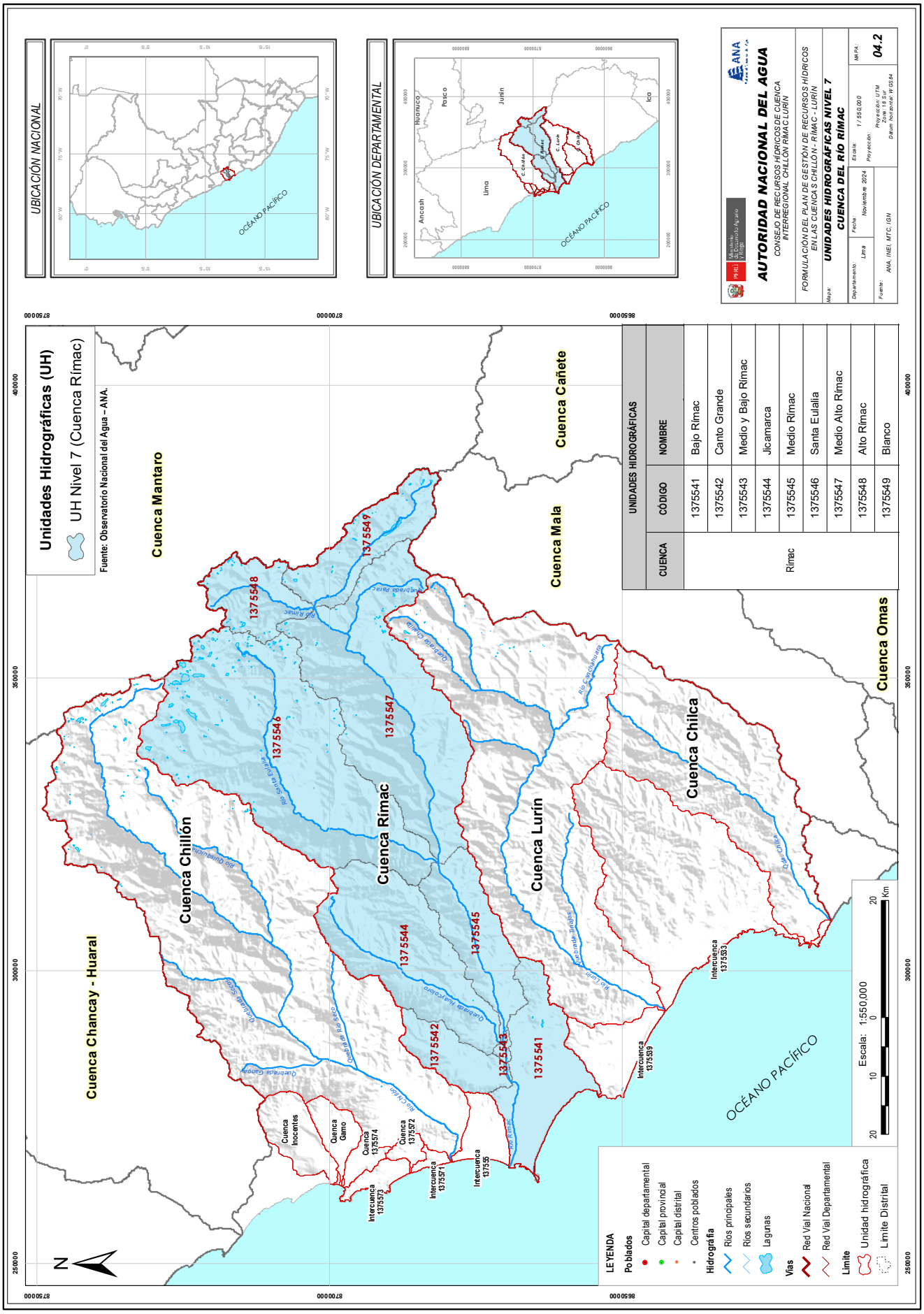
Mapa 2. Hidrografía



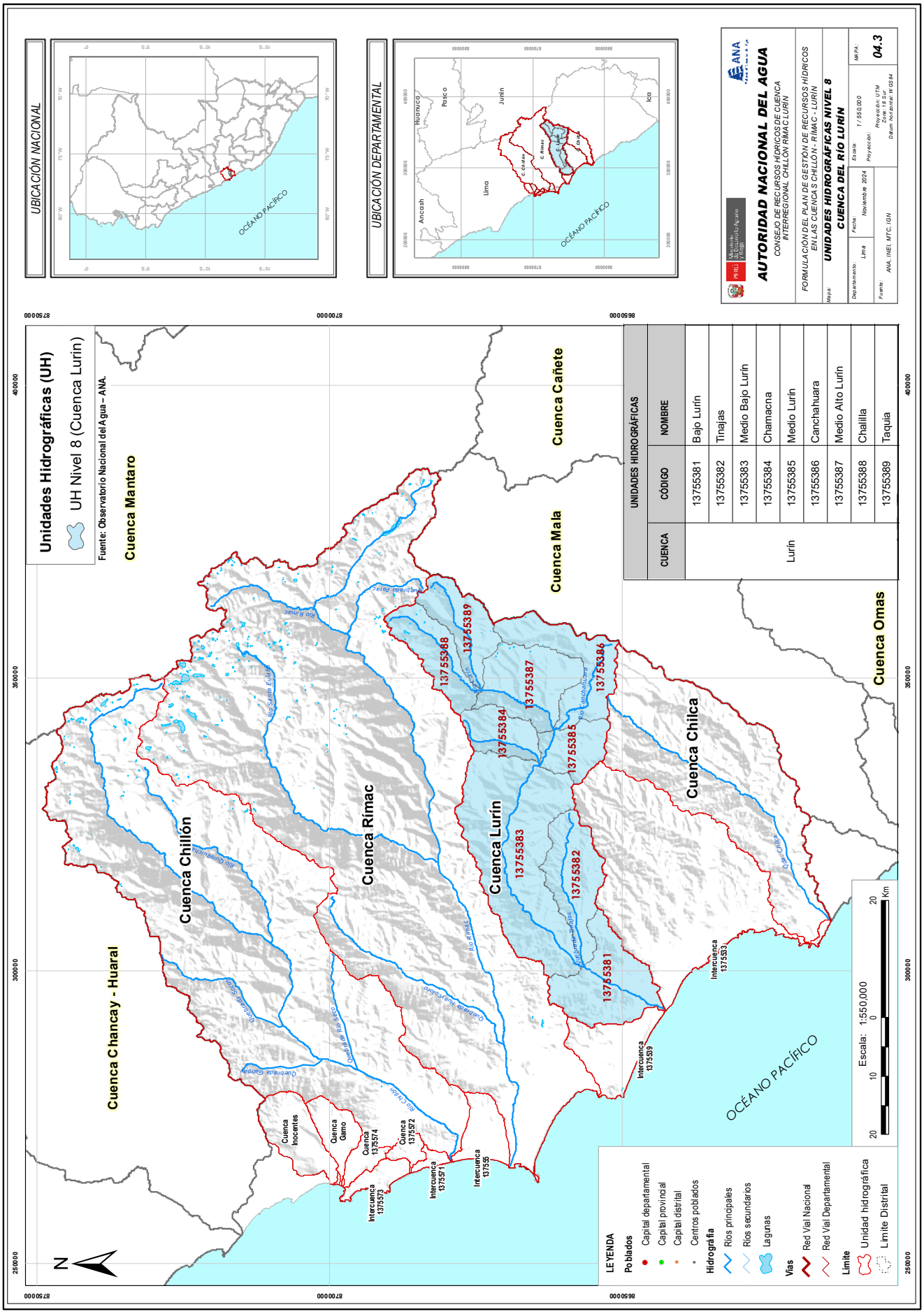
Mapa 3. Unidades Hidrográficas Nivel 7 Cuenca del río Chillón



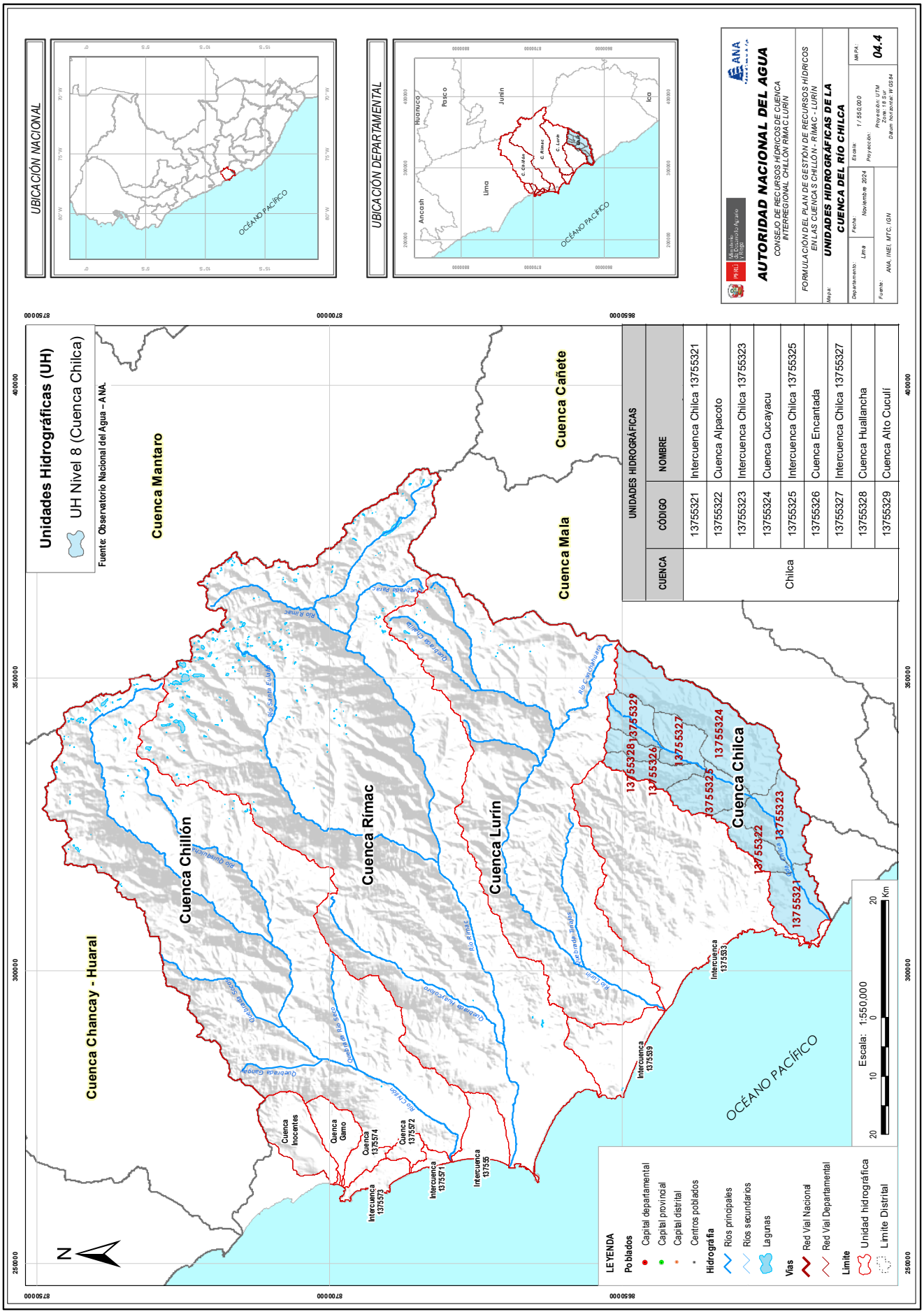
Mapa 4. Unidades Hidrográficas Nivel 7 Cuenca del río Rímac



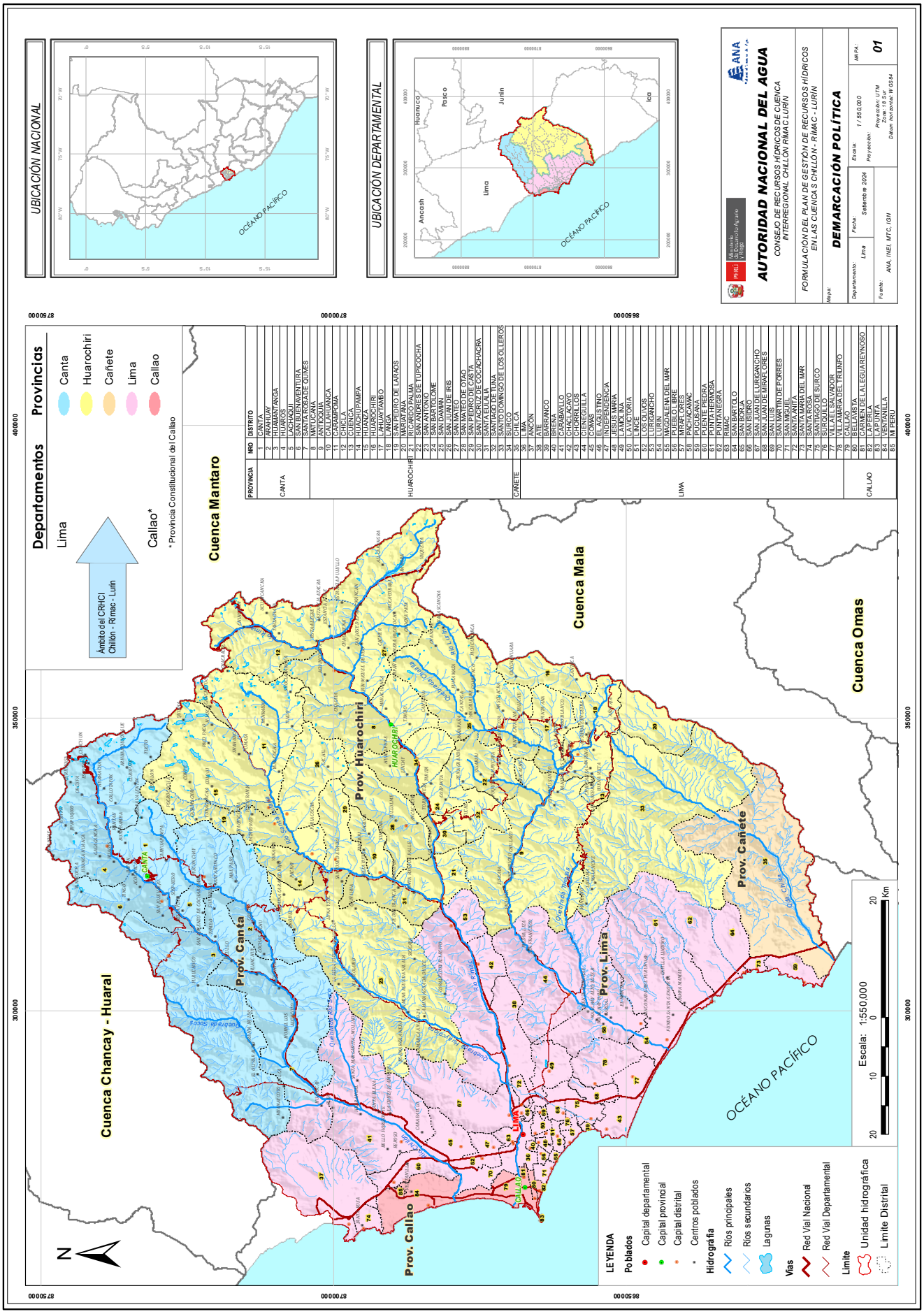
Mapa 5. Unidades Hidrográficas Nivel 8 Cuenca del río Lurín



Mapa 6. Unidades Hidrográficas de la Cuenca del río Chilca

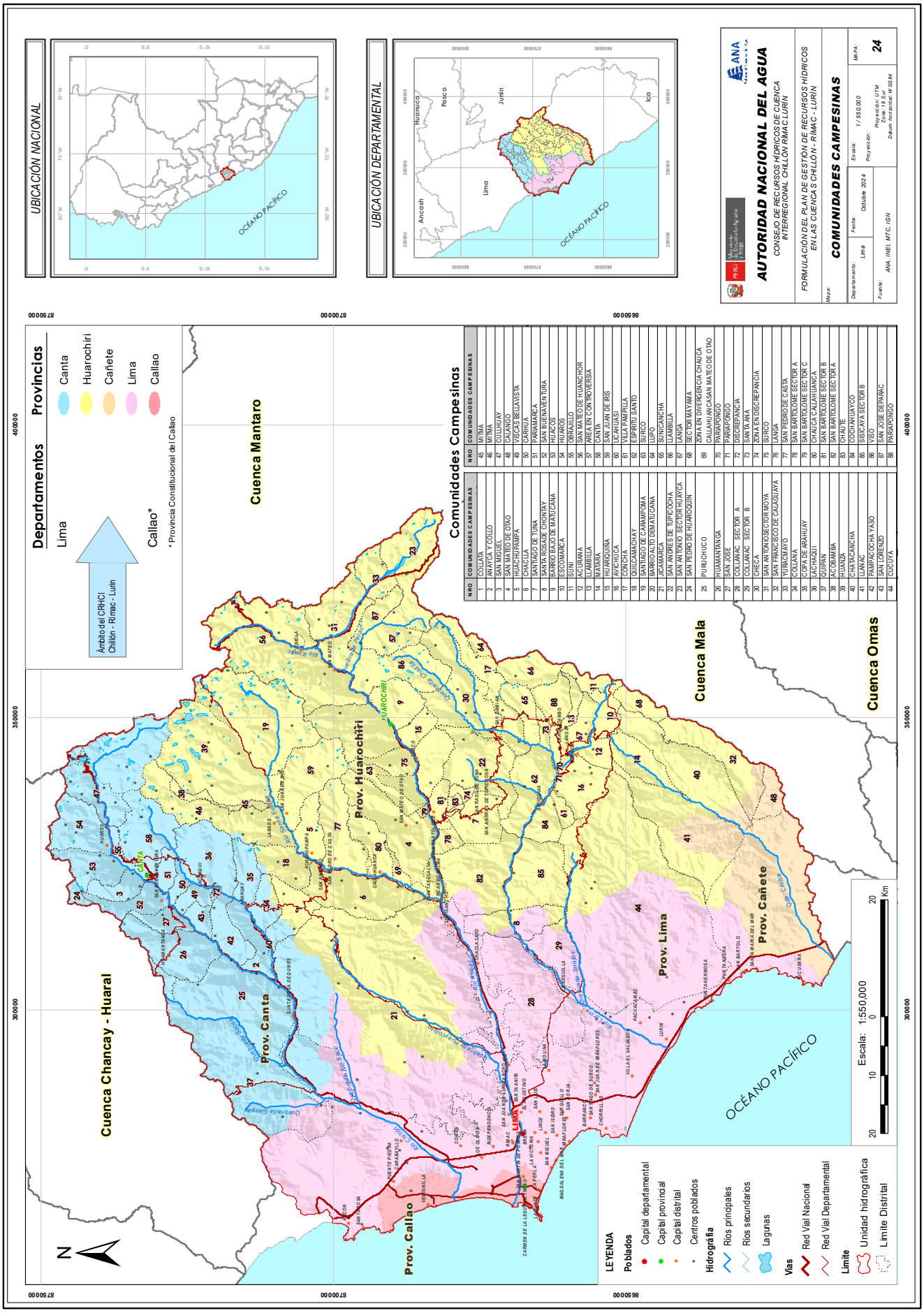


Mapa 7. Demarcación Política



PROVINCIA	NRO	DISTRITO
CANTA	1	CANTA
	2	ARAHUAY
	3	HUAMANTANGA
	4	HUAROS
	5	LACHAQUI
	6	SAN BUENAVENTURA
	7	SANTA ROSA DE QUIVES
HUAROCHIRI	8	MATUCANA
	9	ANTIOQUIA
	10	CALLAHUANCA
	11	CARAMPOMA
	12	CHICLA
	13	CUENCA
	14	HUACHUPAMPA
	15	HUANZA
	16	HUAROCHIRI
	17	LAHUAYTAMBO
	18	LANGA
	19	SAN PEDRO DE LARAOS
	20	MARIATANA
	21	RICARDO PALMA
	22	SAN ANDRES DE TUPICOCHA
	23	SAN ANTONIO
	24	SAN BARTOLOME
	25	SAN DAMIAN
	26	SAN JUAN DE IRIS
	27	SAN MATEO
	28	SAN MATEO DE OTAO
	29	SAN PEDRO DE CASTA
	30	SANTA CRUZ DE COCACHACRA
	31	SANTA EULALIA
	32	SANTIAGO DE TUNA
	33	SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS
	34	SURCO
CAÑETE	35	CHILCA
	36	MALA
	37	ANCON
	38	ATE
	39	BARRANCO
	40	BREÑA
	41	CARABAYLLO
	42	CHACLACAYO
	43	CHORRILLOS
	44	CIENEGUILLA
	45	COMAS
	46	EL AGUSTINO
	47	INDEPENDENCIA
	48	JESUS MARIA
	49	LA MOLINA
	50	LA VICTORIA
	51	LINCE
	52	LOS OLIVOS
	53	LURIGANCHO
	54	LURIN
	55	MAGDALENA DEL MAR
	56	PUEBLO LIBRE
	57	MIRAFLORES
	58	PACHACAMAC
	59	PUCUSANA
	60	PUENTE PIEDRA
	61	PUNTA HERMOSA
	62	PUNTA NEGRA
	63	RIMAC
	64	SAN BARTOLO
	65	SAN BORJA
	66	SAN ISIDRO
	67	SAN JUAN DE LURIGANCHO
	68	SAN JUAN DE MIRAFLORES
	69	SAN LUIS
	70	SAN MARTIN DE PORRES
	71	SAN MIGUEL
	72	SANTA ANITA
	73	SANTA MARIA DEL MAR
	74	SANTA ROSA
	75	SANTA MARIA DEL SURCO
	76	SURQUILLO
	77	VILLA EL SALVADOR
	78	VILLA MARIA DEL TRIUNFO
CALLAO	79	BELLAVISTA
	80	CARMEN DE LA LEGUA REYNOSO
	81	LA PERLA
	82	LA PUNTA
	83	VENTANILLA
	84	MI PERU

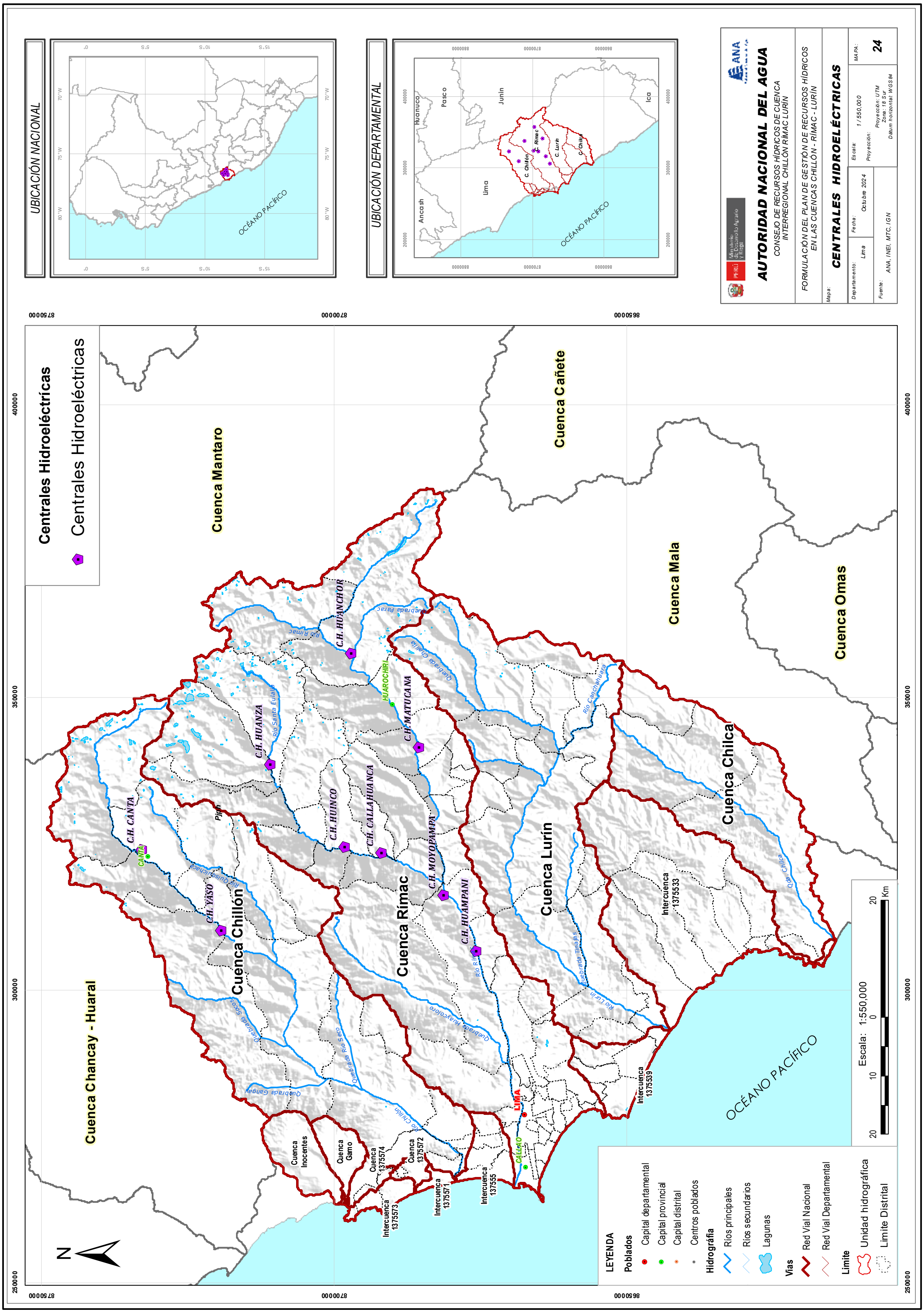
Mapa 8. Comunidades Campesinas



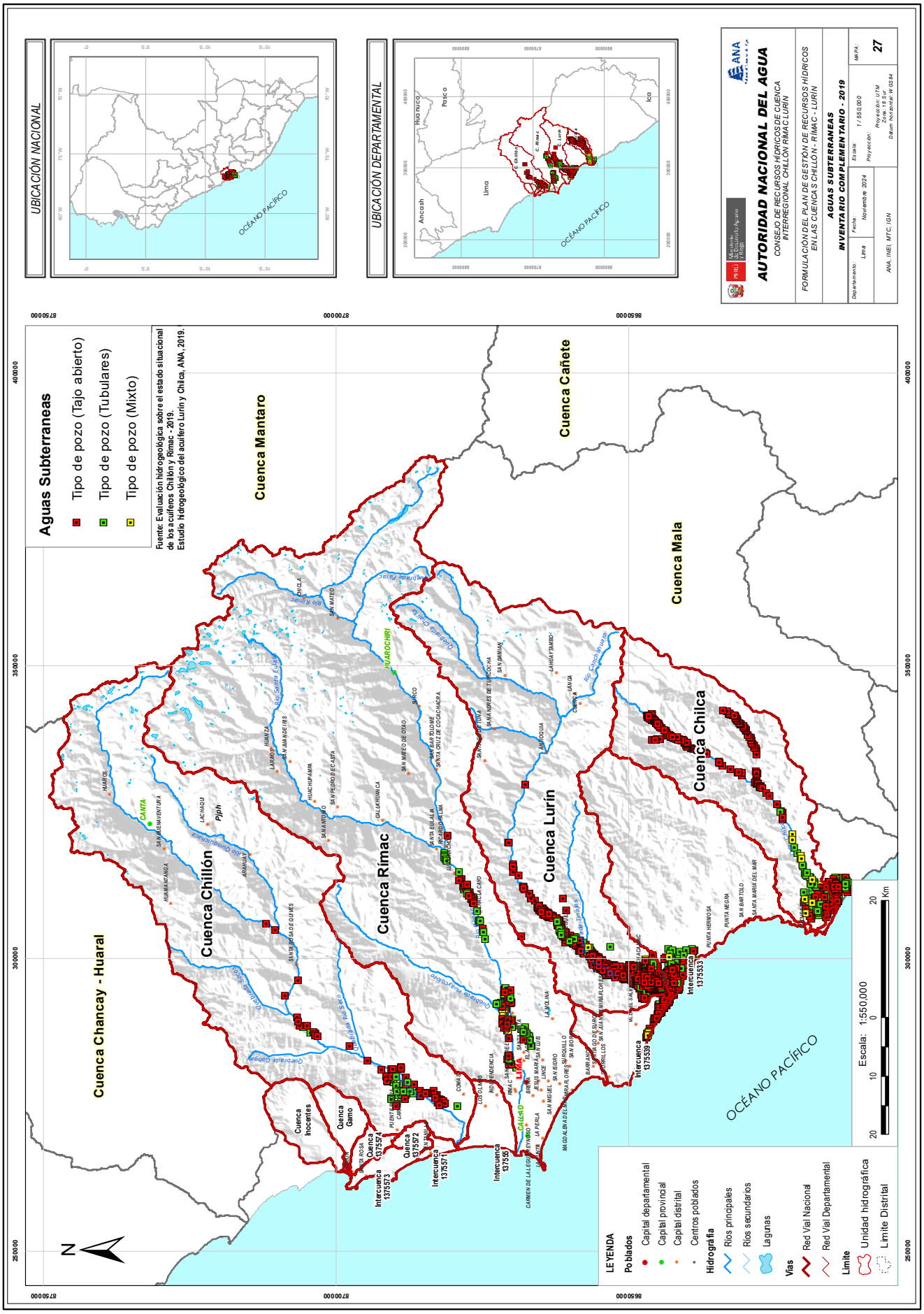
NRO	COMUNIDADES CAMPESINAS
1	COLLAYA
2	AYAYCA Y COLLO
3	SAN MIGUEL
4	SAN MATEO DE OTAO
5	HUACHUPAMPA
6	CHACLLA
7	SANTIAGO DE TUNA
8	SANTA ROSA DE CHONTAY
9	BARRIO BAJO DE MATUCANA
10	HUAMANCA
11	SUNI
12	ACURIANA
13	LLAMBILLA
14	MAYARA
15	HUARQUINA
16	AYCHUCA
17	CONCHA
18	QUILCAMACHAY
19	SANTIAGO DE CARAMPOMA
20	BARRIO ALTO DE MATUCANA
21	JICAMARCA
22	SAN ANDRES DE TUPICOCHA
23	SAN ANTONIO - SECTOR HUATICA
24	SAN PEDRO DE HUARCOQUIN
25	PURUCHUCO
26	HUAMANTANGA
27	SAN JOSE
28	COLLANAC SECTOR A
29	COLLANAC SECTOR B
30	CHECA
31	SAN ANTON (SECTOR MOYA
32	SAN FRANCISCO DE CALAGUAYA
33	YURACMAYO
34	COLANA
35	COPA DE ARAHUAY
36	LACHAQUI
37	QUIPAN
38	ACOBAMBA
39	HUANZA
40	CHATACANCHA
41	LLANAC
42	PAMPACOCHA YASO
43	SAN LORENZO
44	CUCUYA

NRO	COMUNIDADES CAMPESINAS
45	MITMA
46	MITMA
47	CULLHUAY
48	CAUNGO
49	VISCAS BELLAVISTA
50	CARHUA
51	PARAMARCA
52	SAN BUENAVENTURA
53	HUACOS
54	HUAMANCA
55	OBRAJILLO
56	SAN MATEO DE HUANCHOR
57	AREA EN CONTROVERSIA
58	CANTA
59	SAN JUAN DE IRIS
60	UCAHUASI
61	VILLA PAMPILLA
62	ESPIRITU SANTO
63	SURCO
64	LUPO
65	SUNICANCHA
66	LLAMBILLA
67	LANGA
68	SECTOR MAYAMA
69	ZONA EN CONFERENCIA CHAUCA
70	PARAPONGO (ASAN MATEO DE OTAO
71	PARAPONGO
72	DISCREPANCIA
73	SANTA ANA
74	ZONA EN DISCREPANCIA
75	SURCO
76	LANGA
77	SAN PEDRO DE CASTA
78	SAN BARTOLOME SECTOR A
79	SAN BARTOLOME SECTOR C
80	CHAUCA CALLAHUANCA
81	SAN BARTOLOME SECTOR B
82	SAN BARTOLOME SECTOR A
83	CHAUTE
84	COCHAHUAYCO
85	SISICAYA SECTOR B
86	VISO
87	SAN JOSE DEPARAC
88	PARAPONGO

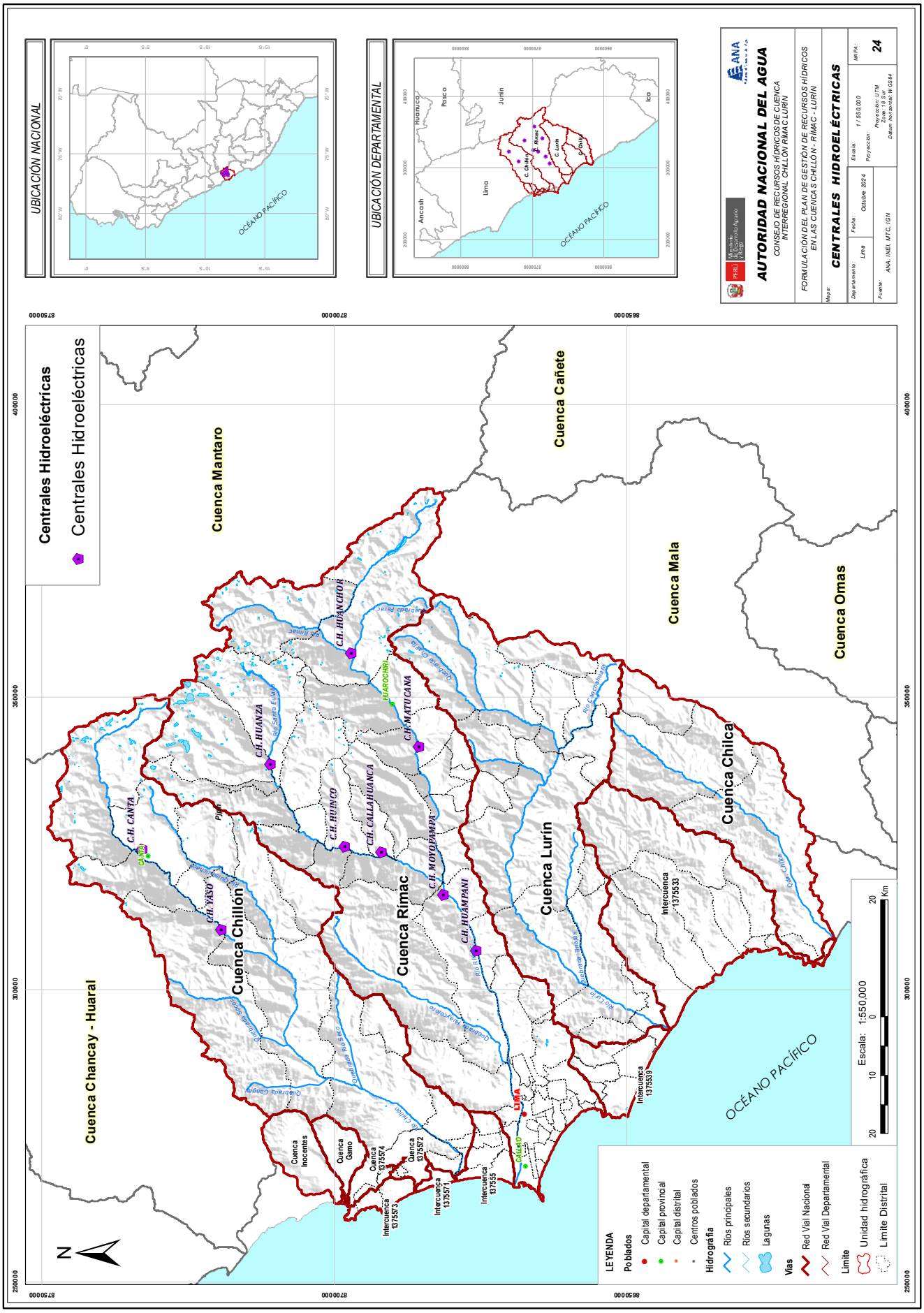
Mapa 9. Centrales Hidroelectricas



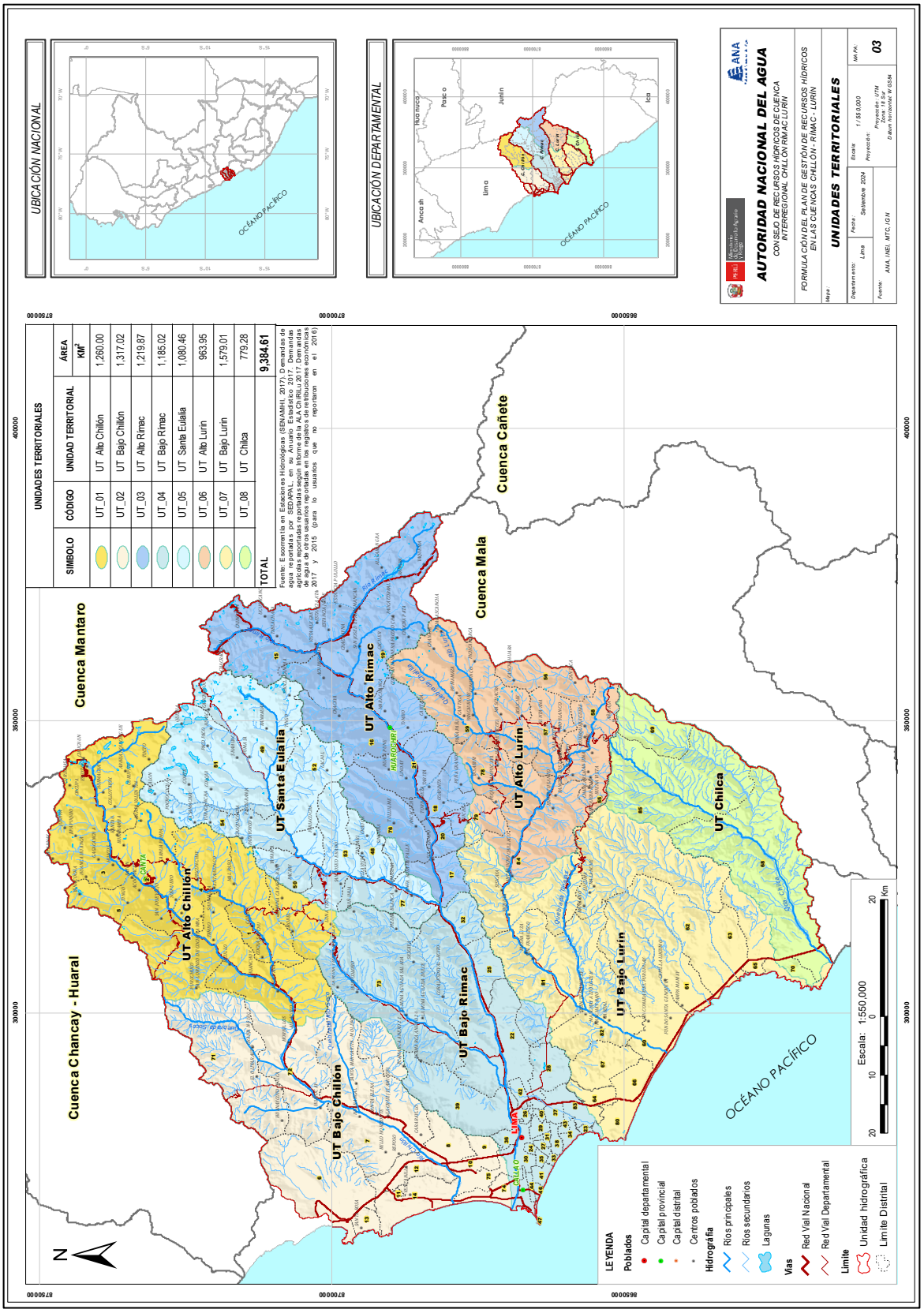
Mapa 10. Aguas Subterraneas Inventario Complemetario- 2019



Mapa 11. Centrales Hidroeléctricas



Mapa 12. Unidades Territoriales



10.10. Anexo 10. Acta Sesión 35

Se adjunta en formato digital



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une



Crédito: Proyecto El Agua Nos Une

11.

BIBLIOGRAFÍA



Crédito: ST CRHCI CHIRILU

Autoridad Nacional del Agua. (diciembre de 2010). Repositorio ANA.

Autoridad Nacional del Agua. (diciembre de 2019). Repositorio ANA. Obtenido de https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4707

CEPLAN. (26 de noviembre de 2023). Plataforma digital única del Estado Peruano. Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/ceplan/campañas/6243-conoce-las-normas-del-sinaplan

DCERH. (diciembre de 2019). Repositorio ANA. Obtenido de https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4628

DGCRH.ANA. (2012). Repositorio ANA. Obtenido de https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4516/ANA0003016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MIDAGRI, M. d. (2024). MIDAGRI. Obtenido de https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/42-sector-agrario/recurso-agua/324-vertientes-y-disponibilidad-de-agua#:~:text=La%20vertiente%20del%20Pac%C3%ADfico&text=La%20superficie%20de%20esta%20vertiente,de%20agua%20dulce%20del%20pa%C3%ADs.

MINAM. (2011). Plan Nacional de Acción Ambiental. Obtenido de https://www.cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2012/03/6_planaa2011al2021_peru_diagnostico_y_metas_agua.pdf

Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín. (2019). Repositorio ANA.

ONU- DAES, D. d. (s.f.). Naciones Unidas. Obtenido de https://www.un.org

SERNANP. (2019). Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Obtenido de http://www.sernanp.gob.pe/

UNESCO, O. d. (2020). UNESCO. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org

UN-WATER. (2013). Obtenido de unwater@un.org

El presente documento contó con el apoyo de la Agencia del Gobierno Suizo para la Cooperación al Desarrollo (COSUDE) en el marco del proyecto “El Agua Nos Une”

Con el apoyo de:

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en el Perú

Cooperación Internacional - COSUDE
Hub Regional Lima

En el marco del proyecto:

el agua nos une

SABAVIDA

care®