

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**GESTIÓN DEL AGUA PARA RIEGO DE ÁREAS VERDES EN EL DISTRITO
DE PUEBLO LIBRE, LIMA, PERÚ**

Tesis para optar el grado de Magíster en Gestión de los Recursos Hídricos que
presenta:

Yane Natividad Quispe Salas

ASESORA:

Dra. Nadia Rosa Gamboa Fuentes

JURADOS:

Dr. Gerardo Héctor Damonte Valencia

Dr. Carlos Henrique Tavares Correa

Lima, marzo 2018

RESUMEN

La actual gestión del agua de riego de las áreas verdes del distrito de Pueblo Libre representa un riesgo para la salud de las personas que acuden a los centros de recreación ahí ubicados debido a la inadecuada calidad del agua usada para este fin. Esta realidad constituye un problema para la sostenibilidad de las áreas verdes de zonas urbanas por su escasa disponibilidad. La presente tesis tiene como objetivo proponer alternativas de manejo del agua de riego de las áreas verdes adecuadas a la realidad de zonas costeras del Perú en la cual se encuentra ubicado el distrito de Pueblo Libre.

Para alcanzar el objetivo planteado, se analizó la gestión hasta diciembre 2017 aplicando dos herramientas metodológicas. La primera implicó la caracterización cualitativa del agua de riego mediante un análisis exploratorio de su calidad. La segunda se basó en la aplicación del Enfoque Ecosistémico mediante una auditoría de cumplimiento de los requerimientos de este enfoque que involucró el cumplimiento de los principios de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH).

La caracterización cualitativa demostró que la calidad del agua de riego de las áreas verdes en el distrito representa un riesgo para la salud de las personas por su elevada concentración de coliformes fecales y *Escherichia coli*, excediendo el ECA de agua, Categoría 3 hasta en cincuenta y cuatro veces lo permitido. Por otro lado, la auditoría con Enfoque Ecosistémico puso en evidencia las fallas de la actual gestión del agua para riego de áreas verdes en esta zona urbana, así como la débil implementación de la GIRH en el distrito.

Finalmente, se exponen algunas alternativas y plataformas de trabajo para la mejora de la gestión de aguas urbanas.

ABSTRACT

The current water management for irrigation of green areas in the Municipality of Pueblo Libre represents a public health risk, specially, for people who arrives to the recreational areas where poor water quality is used for this purpose. Furthermore, the maintenance of green areas represents a sustainability problem due to scarcity of water availability. This thesis has the aim of proposing alternatives for water management for irrigation of green areas adapted to coastal zones where the Municipality of Pueblo Libre is located.

In order to reach this aim, the water management was evaluated from July 2016 until December 2017 applying two methodological tools. The first one, related to qualitative characterization of water using a water quality exploratory analysis. The second one, based on the application of the Ecosystem Approach Methodology by means of a compliance audit of the requirements of this approach. This methodology also allowed the compliance evaluation of the requirements of Integrated Water Resource Management (IWRM).

The results of the qualitative characterization showed that the water quality used for irrigation of green areas in the Pueblo Libre District represents a risk for public health due to high concentrations of fecal coliforms and *Escherichia coli* that exceed the ECA Agua - Categoría 3 Peruvian Standard (around fifty-four times the permitted concentration). On the other side, the audit with Ecosystem Approach showed the failures in water management for irrigation of green areas in this urban area, furthermore, the weak implementation of the IWRM in this district.

Some alternatives and implemented working groups were showed to improve the water management in urban areas.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, en especial a Ricardo, por su constante apoyo y aliento para culminar satisfactoriamente la tesis.

A la Doctora Nadia Gamboa, por su invaluable asesoría, excelentes consejos, y por su paciencia y amistad.

A los profesores de la Maestría, por sus valiosos consejos y por facilitar mi ingreso a las instituciones del Estado para realizar las entrevistas.

A las autoridades de la Municipalidad de Pueblo Libre por permitirme entrevistarlos y por entregar información que me permitió completar el análisis.

A los ingenieros Josué Céspedes y Álvaro Torres, de Sedapal, quienes pacientemente contestaron todas las preguntas planteadas en las entrevistas, apoyaron mi búsqueda de información e instaron a seguir con las indagaciones.

A Iván Lucich y Oscar Angulo, de SUNASS, por permitirme entrevistarlos y por su interés en resolver los problemas de la gestión urbana del agua.

A la licenciada Godinez, de la Dirección de Calidad de la ANA, por su interés en el tema de la gestión de aguas urbanas y por la información proporcionada.

A Andrés Alencastre por sus consejos y guía respecto a la gestión de los gobiernos locales.

A mis compañeros de la maestría, por su apoyo, consejos y empuje para culminar la tesis.

ÍNDICE GENERAL

1.	MARCO TEÓRICO	13
1.1	El agua y su importancia	13
1.2	Disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua a nivel mundial	13
1.2.1	Aguas residuales	18
1.2.2	El antropoceno	19
1.2.3	Acuerdos internacionales para la gestión del agua	20
1.3	Disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua en América Latina y el Caribe	23
1.4	Disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua en Perú	25
1.5	Marco legal de la gestión de los recursos hídricos en el Perú	28
1.6	Los recursos hídricos en Lima Metropolitana	31
1.6.1	Reúso de aguas residuales	32
1.6.2	Canales de Surco y Huatica	34
1.7	Enfoque ecosistémico	37
1.8	Gestión integrada de los recursos hídricos	39
1.9	Descripción del área de estudio	41
1.10	Problemática, justificación e hipótesis	44
1.11	Objetivos	45
1.11.1	Objetivo general	45
1.11.2	Objetivos específicos	45
2.	METODOLOGÍA	46
2.1	Análisis exploratorio del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre.	46
2.2	Enfoque ecosistémico aplicado a la gestión del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre.	50

2.2.1	Identificación de actores y elaboración de preguntas para las entrevistas.....	50
2.2.2	Trabajo de campo y proceso de auditoría de la gestión del agua de riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre.....	56
3.	RESULTADOS	59
3.1	Evaluación de la calidad del agua del canal Huatica	59
3.2	Análisis de la gestión del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre en base al Enfoque Ecosistémico	62
3.2.1	Elaboración del mapa de actores del distrito de Pueblo Libre	62
3.2.2	Visitas de campo y entrevistas	64
3.2.3	Resultados de la auditoría de la gestión del agua para riego de áreas verdes de acuerdo con el Enfoque Ecosistémico	71
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	89
4.1	Análisis exploratorio de la calidad del agua del canal Huatica	89
4.2	Gestión del agua para riego del distrito de Pueblo Libre mediante el enfoque ecosistémico.....	98
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
5.1	Conclusiones.....	111
5.2	Recomendaciones.....	112
6.	BIBLIOGRAFIA.....	113
7.	ANEXOS	I
7.1	Anexo 1. Formatos	I
7.2	Anexo 2. Cartas dirigidas a los actores involucrados en la gestión del agua de riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre	IV
7.3	Anexo 3. Formato de Consentimiento Informado de la PUCP.....	XIV
7.4	Anexo 4. Resumen de Entrevistas.....	VII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escasez de agua a nivel mundial.....	15
Figura 2. Consumo de agua y drenaje de aguas residuales a nivel mundial.....	16
Figura 3. Contaminación en los cursos de agua en África, Asia y América Latina por coliformes fecales.....	18
Figura 4. Proceso de urbanización de Lima de 1940 a 2005.....	31
Figura 5. Trazo del canal Huatica.....	36
Figura 6. Áreas verdes y recorrido del canal Huatica en el distrito de Pueblo Libre y estaciones de monitoreo.....	47
Figura 7. Mapa de actores de la cuenca CHIRILU.....	51
Figura 8. Punto 1: Buzón de paso del canal Huatica, entre las avenidas 28 de Julio y Washington.....	59
Figura 9. Punto 2: Agua de la descarga del camión cisterna.....	59
Figura 10. Mapa de actores relacionados con la gestión del agua para riego de áreas verdes del DPL.....	63
Figura 11. Fotografía del parque Bolívar.....	65
Figura 12. Fotografía del parque Las Américas.....	66
Figura 13. Fotografía del parque El Carmen.....	66
Figura 14. Fotografía de trabajador realizando el riego del área verde del parque El Carmen.....	67
Figura 15. Sistema de tratamiento de la planta de tratamiento preliminar del agua de riego de áreas verdes del Distrito de Pueblo Libre.....	68
Figura 16. Planta de tratamiento preliminar del agua de regadío de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre.....	68
Figura 17. Tanque de sedimentación de la planta de tratamiento preliminar.....	69

Figura 18. Resultados de los parámetros microbiológicos: Coliformes termotolerantes y Escherichia coli en el agua del canal Huatica y en la bocatoma de la PTAP La Atarjea (RR-10 y RR-11).....	91
Figura 19. Resultados de la concentración de metales totales: Plomo, Arsénico, Cobre y Cromo en el agua del canal Huatica y en la bocatoma de la PTAP La Atarjea (RR-10 y RR-11).....	92
Figura 20. Resultados de la concentración de metales totales: Manganeso, Hierro y Aluminio en el agua del canal Huatica y en la bocatoma de la PTAP La Atarjea (RR-10 y RR-11).....	93
Figura 21. Folleto informativo de la municipalidad de Pueblo Libre	104



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escorrentía y población por región.....	14
Tabla 2. Extracción total de agua a nivel mundial.	17
Tabla 3. Disponibilidad hídrica por región hidrográfica.....	26
Tabla 4. Recomendaciones referidas a la calidad microbiológica del agua para reúso en riego.....	33
Tabla 5. Rol de Riego del canal derivador Huatica.	35
Tabla 6. Áreas verdes del distrito de Pueblo Libre.	42
Tabla 7. Calidad del agua para regadío en el distrito de Pueblo Libre.	43
Tabla 8. Preguntas dirigidas a responder los Doce Principios del Enfoque Ecosistémico.....	53
Tabla 9. Informe de ensayo del monitoreo del agua del canal Huatica.	60
Tabla 10. Resultados de monitoreo de parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua	61
Tabla 11. Visitas de campo y observaciones generales	65
Tabla 12. Lista de actores entrevistados.....	70
Tabla 13. Resultado de la auditoría a la gestión del agua para riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre mediante la aplicación del enfoque ecosistémico.....	72
Tabla 14. Niveles de contaminación de agua por patógenos de acuerdo con la concentración de la bacteria coliforme fecal en ríos.	95
Tabla 15. Resumen de la auditoría en base a la metodología de cinco pasos.....	101

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AAA	Autoridad Administrativa del Agua
ALA	Autoridad Local del Agua
ALC	América Latina y el Caribe
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CAM	Comisión Ambiental Municipal
CEPLAN	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CHIRILU	Chillón, Rímac y Lurín
CP	Conferencia de las Partes de CDB
CRHC	Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
CRSSRS	Comisión de Regantes del Subsector de Riego Surco
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DCP	Dirección de Conservación y Planeamiento de la Autoridad Nacional del Agua
DPL	Distrito de Pueblo Libre
ECA	Estándar de calidad ambiental
EE	Enfoque Ecosistémico
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
GIRH	Gestión integrada de los recursos hídricos
GORE	Gobierno regional

GOLO	Gobierno local
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
IPROGA	Instituto de Promoción para la Gestión del Agua
LGA	Ley general del ambiente
LMP	Límite máximo permisible
LOGR	Ley Orgánica de Gobiernos Regionales
LOM	Ley Orgánica de Municipalidades
LRH	Ley de recursos hídricos
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MINSA	Ministerio de Salud
mm	milímetros
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos)
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Ministerio del Ambiente
OMS	Organización Mundial de la Salud (World Health Organization)
ONG	Organización no gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas (United Nations Organization)
ONU-Agua	Agencia de Naciones Unidas para temas de agua (United Nations Water)
ONU-Habitat	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (United Nations Habitat)

PAS	Procedimiento administrativo sancionador
PB	Plan bicentenario
PEI	Plan estratégico institucional del distrito de Pueblo Libre
PDC	Plan de desarrollo concertado (2010-2021)
PDLC	Plan de desarrollo local concertado (2017-2021)
PENRH	Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos
PLANAA	Plan Nacional de Acción Ambiental (2011-2021) del Ministerio del Ambiente
PMO	Plan maestro optimizado de Sedapal
PNGRH	Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
PNS	Plan Nacional de Saneamiento
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme)
PTAP	Planta de tratamiento de agua potable
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú
SERPAR	Servicio de Parques de Lima
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SLGA	Sistema Local de Gestión ambiental
SNGA	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNIRH	Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos
SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

1. MARCO TEÓRICO

1.1 El agua y su importancia

El agua es un recurso natural renovable e indispensable para los seres vivos y los ecosistemas, no obstante, está expuesta a amenazas que disminuyen constantemente su calidad y disponibilidad. La calidad y la cantidad disponible del agua son factores determinantes para asegurar el bienestar de los seres humanos. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades diarreicas fueron la causa de la muerte de 1,4 millones de personas en el mundo, lo que representa 2,5% de muertes a nivel global (WHO, 2017b). Asimismo, señaló que las enfermedades diarreicas ocupan el quinto lugar en la lista de causas de muerte y que, cada día, casi mil niños mueren debido a enfermedades prevenibles relacionadas con temas de agua y saneamiento (WHO 2015, 2017b). Entre las amenazas al recurso se encuentran el incremento del uso de agua para consumo humano por el aumento acelerado de la población, la contaminación de fuentes naturales de agua por el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales, y la pérdida de biodiversidad, entre otros (Manahan, 2010).

La molécula de agua presenta propiedades únicas que la hacen esencial para la vida y de gran utilidad para el desarrollo de las actividades económicas. El agua es el disolvente universal por excelencia, lo cual es su característica principal. Otras propiedades importantes son la tendencia a formar enlaces de hidrógeno y su capacidad de formar enlaces con iones metálicos. Debido a estas propiedades, el agua constituye el medio de transporte de nutrientes y productos de desecho que, a su vez, facilitan procesos biológicos en los medios acuosos. Estas propiedades son aprovechadas por las industrias para el desarrollo de sus actividades. (Manahan, 2010)

1.2 Disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua a nivel mundial

El agua se regenera mediante el proceso conocido como ciclo hidrológico. Este ciclo es un fenómeno de circulación global, favorecido por la energía del sol, por las fuerzas de gravedad y por la rotación de la tierra; sin embargo, solo 2,5 % del agua almacenada en la tierra es no salada (Shiklomanov, 1993).

Dos tercios del volumen global de agua dulce se encuentran contenidos en los glaciares y las capas de hielo, parte del tercio restante lo conforma el agua de lluvia que equivale a 110 000 km³ por año. De esta cantidad, se pierde aproximadamente 61% por evapotranspiración, con lo cual queda disponible 39%, lo que implica 42,3 mil km³ de

escorrentías superficial y subterránea. Este volumen es el agua teóricamente disponible para cubrir las demandas de los diferentes usuarios del agua. En el año 2014, este volumen correspondía a 5800 m³ de agua por persona por año, o 16 000 litros por persona por día; sin embargo, la mayor disponibilidad hídrica no siempre coincide con la zona de mayor demanda. (FAO, 2014)

En Asia se presenta una alta disponibilidad de recursos hídricos; no obstante, ahí se ubican países que atraviesan por un severo estrés hídrico. En la Tabla 1 se observa que, en Asia, donde se presenta 28% de la escorrentía global, se asienta 59,9 % de la población mundial; en cambio, en Sudamérica, donde se localiza 5,7 % de la población mundial, la escorrentía es 30% y presenta, en promedio, una disponibilidad hídrica superior a las demandas de su población. El río Amazonas, por el que discurre 15% de la escorrentía global, es accesible solo a 0,4% de la población mundial (FAO, 2017).

Tabla 1. Escorrentía y población por región. Elaboración propia con datos de FAO (2017)

Región	Escorrentía, %	Población mundial, %
Europa	15	10,1
Asia	28	59,9
África	9	16,1
Norte y Centroamérica	16	7,8
Sudamérica	30	5,7
Australia y Oceanía	2	0,4
Total	100	100

China cuenta con 7% del agua a nivel global, su población corresponde a 19% de la población mundial y es un claro ejemplo de inequidad hídrica. Esta situación se agrava por el excesivo represamiento de sus ríos y la sobreexplotación del agua subterránea, lo que habría originado que desaparecieran 28 000 ríos en las últimas dos décadas (Yan, 2013). En la actualidad, dos tercios de la población mundial, es decir, cuatro mil millones de personas viven en zonas bajo condiciones de escasez severa de agua¹; véase la Figura 1 (Mekonnen y Hoekstra, 2016).

De acuerdo con Mekonnen y Hoekstra (2016), de los cuatro mil millones de personas que viven bajo condiciones de escasez severa de agua, al menos un mes al año, mil millones viven en India y 900 millones en China. Otros países que pasan por escasez

¹ Mekonnen y Hoekstra (2016) calculan el índice de escasez de agua azul mensual (WS) como un cociente entre la huella hídrica azul y la disponibilidad de agua azul. La huella hídrica azul se refiere al consumo de agua azul o extracción neta de agua. Si el WS < 1, la escasez es baja; si el WS se encuentra en el rango 1 < WS < 1,5 la escasez es moderada, si está en 1,5 < WS < 2 la escasez es significativa y es severa si WS > 2.

severa, al menos parte del año, son Bangladesh (130 millones), Estados Unidos (130 millones), Pakistán (120 millones), Nigeria (110 millones), y México (90 millones).

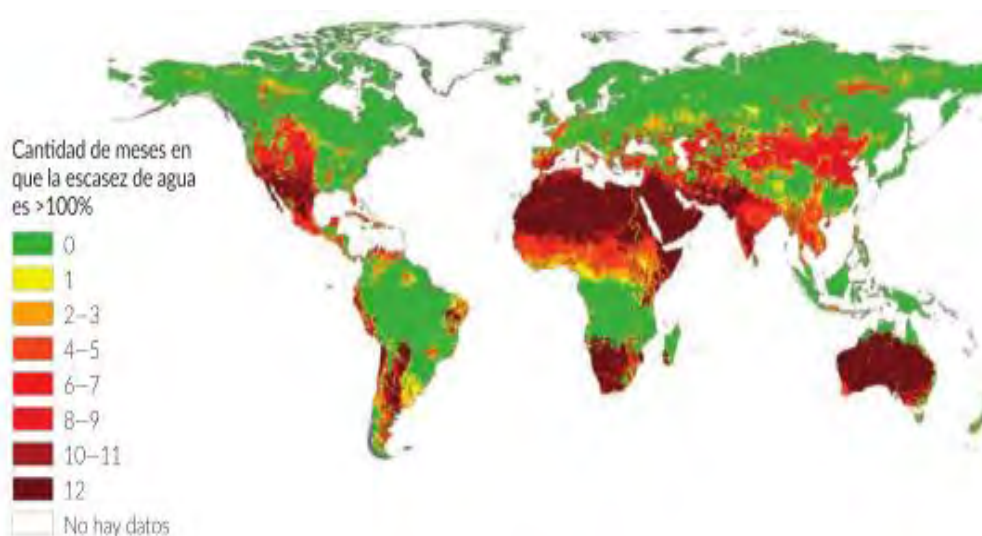


Figura 1. Escasez de agua a nivel mundial. Fuente: Mekonnen y Hoekstra (2016)

En el informe Perspectivas Ambientales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) hacia el 2050, se presentan escenarios ambientales, sociales y económicos proyectados hacia el año 2050. La población incrementará de siete a nueve mil millones, y 70% será urbana, la economía crecerá casi cuatro veces con la consecuente demanda de recursos naturales y, junto a los cambios demográficos, estilos de vida y modelos de consumo, incrementará la presión sobre la extracción de los recursos en especial del agua. La demanda mundial de agua se incrementaría hacia el año 2050 en 55% por el crecimiento del sector manufactura (+400%), electricidad (+140%) y uso doméstico (+130%). Asimismo, 3,9 mil millones de personas, más de 40% de la población mundial, vivirán en cuencas bajo severo estrés hídrico² (IPCC, 2017; OECD, 2012b). Este escenario asume que no se realizan cambios en la gestión actual de los gobiernos en materia social, ambiental o económica (OECD 2012a, 2012b). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) reportó que, de 1950 a 2010, al menos 40% de los conflictos internos estuvieron ligados a los recursos naturales, entre ellos, el agua (UNEP, 2015). La cantidad e intensidad de los conflictos se incrementarán por problemas relacionados con el acceso y la disponibilidad de fuentes de agua. Existen 276 cuencas transfronterizas a nivel mundial y casi dos tercios de los países del mundo poseen ríos que provienen de cuencas aguas arriba localizadas

² Una cuenca se encuentra en estrés hídrico cuando su disponibilidad de agua por habitante es menor a 1 000 m³ por año (para este cálculo se toma los datos del promedio histórico de escorrentías) o cuando el cociente entre la extracción de agua y el promedio histórico de escorrentías anuales es superior a 0,4.

en otros países (FAO, 2014). En estos lugares existe una alta probabilidad de conflicto o confrontaciones por el derecho que cada país mantiene sobre sus fuentes de agua.

En los países desarrollados, la extracción local del agua prácticamente se ha estabilizado o disminuido ligeramente debido al uso eficiente del agua y por el aumento de la importación de los productos que son grandes consumidores de agua. Sin embargo, la extracción mundial incrementó en 1% desde 1980; este se produjo principalmente en los países en vías de desarrollo, en los cuales, la agricultura representa 90% de la extracción, mientras que a nivel mundial se encuentra en 70%. Se espera que la demanda de agua para usos domésticos e industriales aumente principalmente en las ciudades por el rápido crecimiento económico (UN-Water 2016, 2017).

En la Figura 2 y la Tabla 2, se observa que el mayor consumo de agua se registra en la agricultura (70%), de lo cual, 38% corresponde al agua consumida en la actividad y el 32% restante se pierde como drenaje agrícola. El consumo municipal del agua representa 3% y las aguas residuales municipales corresponde a 8%. La actividad industrial consume 3% de las extracciones de agua y genera 16% de aguas residuales industriales. Las extracciones globales de agua alcanzan a 3928 km³ por año; 44% (1716 km³ por año) se consume y 56% (2212 km³ por año) se libera como aguas residuales municipales, industriales y drenaje agrícola (UN-Water, 2017) .



Figura 2. Consumo de agua y drenaje de aguas residuales a nivel mundial. Elaboración propia con datos de FAO (2017).

Tabla 2. Extracción total de agua a nivel mundial. Elaboración propia con datos de FAO (2017)

Uso	Consumo %	Efluentes %	Extracción total de recursos hídricos (%)
agricultura	38	32	70
municipal	3	8	11
industrial	3	16	19
Total (%)	44	56	100

El agotamiento de las aguas subterráneas constituye una preocupación a nivel mundial. El sector agrícola explota 40% de las aguas subterráneas y casi la mitad de la población mundial utiliza las aguas subterráneas para consumo humano. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) advirtió que 21 de los 37 acuíferos más grandes del mundo se encuentran gravemente sobreexplotados; además, informó que a nivel mundial, la tasa de explotación de agua subterránea se incrementa entre 1 y 2% anual (FAO, 2014; UN-Water, 2017).

La disponibilidad del agua no solo se ve afectada por su distribución natural en el planeta que, en muchos países, significa vivir bajo condiciones de escasez de agua la mayor parte del año, sino también, por el deterioro de la calidad del agua que ocasiona su menor disponibilidad. Así, el agua contaminada no puede ser usada para consumo humano u otros usos que requieren de cierta calidad mínima. El incremento de los volúmenes vertidos de efluentes líquidos municipales e industriales sin tratamiento, o con tratamiento deficiente, y el drenaje agrícola son las principales causas del deterioro de las fuentes naturales de agua en el mundo. Si continúan las tendencias actuales, en las próximas décadas el riesgo para la salud de las personas y de los ecosistemas será mayor. Esta situación es de especial preocupación para los países de bajos recursos y de zonas áridas, los cuales se encuentran en una situación de severa escasez de agua, y cuya situación empeorará en los próximos años (UN-Water, 2017).

La UNEP advirtió que, en América Latina y El Caribe (ALC), África y Asia, la calidad del agua ha empeorado desde la década de 1990. La contaminación por patógenos y carga orgánica afecta varios tramos de los ríos en estas regiones. Las enfermedades causadas por patógenos en el agua incluyen: cólera, tifoidea, hepatitis infecciosa, polio, criptosporidiosis, ascariosis, y enfermedades diarreicas. La bacteria coliforme fecal, asociada a las heces humanas y de animales, es el indicador más usado para determinar la presencia de patógenos en agua. No obstante, la mayoría de estas no

son dañinas por sí solas, en elevadas concentraciones se le correlaciona con la presencia de patógenos, véase Figura 3. (UNEP, 2016)

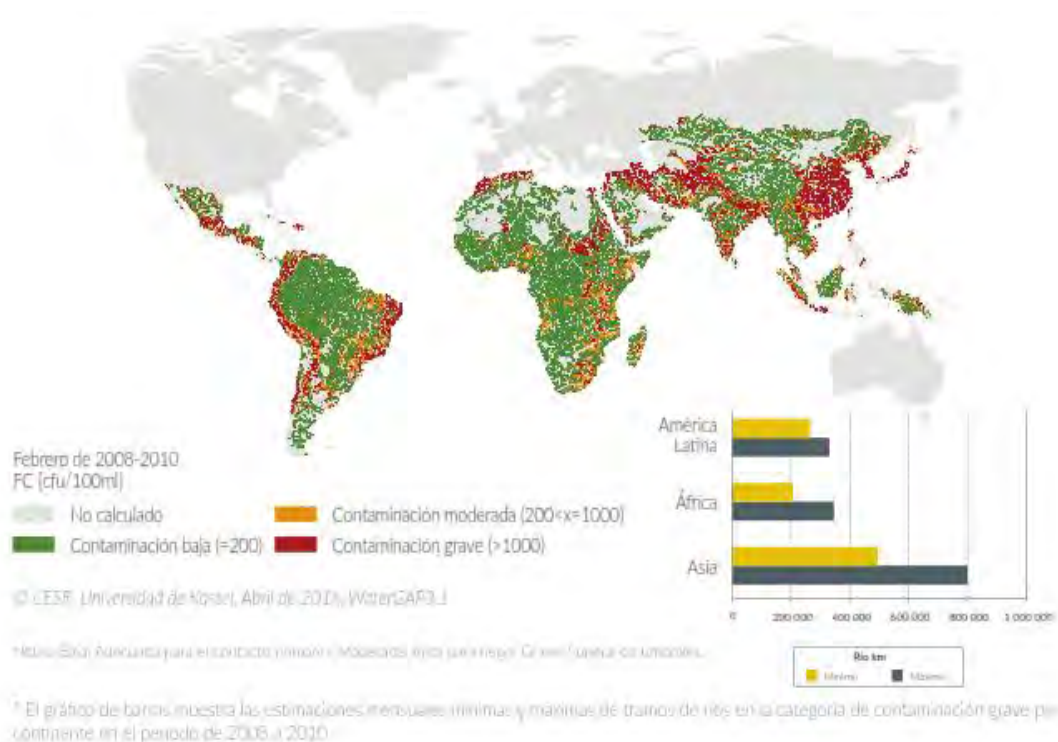


Figura 3. Contaminación en los cursos de agua en África, Asia y América Latina por coliformes fecales. Fuente: PNUMA (2016)

1.2.1 Aguas residuales

ONU-Agua (2017) analizó la problemática en torno a la gestión de las aguas residuales y sus implicancias en la salud de las personas y de los ecosistemas, además de sus impactos en el desarrollo económico de las naciones. En este informe se indica que los países de altos ingresos tratan cerca de 70% de sus aguas residuales municipales e industriales, los de ingresos medio-alto, 38%, y en los de ingresos medio-bajo el tratamiento de estas aguas llega a 28%. También se menciona que, en los países de ingresos bajos, solo 8% recibe algún tratamiento. De acuerdo con esta información, se estima que más de 80% de las aguas residuales – y 95% en algunos países en vías de desarrollo – se vierten sin tratamiento alguno. (UN-Water, 2017)

De acuerdo con Raschild-Sally y Jayakody (2008), las aguas residuales son una combinación de efluentes domésticos que contienen aguas negras y aguas grises. Las aguas negras usualmente contienen excretas, orina y lodos; las aguas grises se componen de agua de cocina y de aseo personal. Las aguas residuales domésticas también pueden contener efluentes líquidos de establecimientos comerciales,

instituciones, incluyendo hospitales; además, contienen efluentes industriales y agua de lluvia. (Raschid-Sally y Jayakody, 2008)

El agua residual está compuesta por 99% de agua y 1% de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Esta puede constituirse en una fuente de agua alternativa si recibiera el tratamiento adecuado para el uso que se proponga. El tratamiento, el reúso y la recuperación de los elementos valiosos de las aguas residuales pueden constituir un incentivo para el financiamiento de la construcción y la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Este manejo implicaría no solo la reducción de la contaminación de las fuentes de agua producidas por el vertimiento de efluentes, sino también una oferta de agua para cubrir las necesidades ante la creciente escasez. El reúso es más viable si el punto de reutilización se encuentra cerca del punto de producción (simbiosis industrial). En cuanto al aspecto económico, el agua residual es considerada un recurso abundante y valioso para la producción de energía o como fuente de nutrientes y metales. En términos de economía circular, su vertimiento constituye una oportunidad desaprovechada. (UN-Water, 2017)

Los residuos sólidos de actividades industriales, mineras o municipales generan lixiviados que contienen compuestos peligrosos que, en algunos casos, terminan en los cuerpos de agua. Entre los principales contaminantes presentes en los vertederos se incluyen hidrocarburos, bifenilos policlorados, contaminantes orgánicos persistentes, compuestos orgánicos volátiles y disolventes policlorados. También, es probable la presencia de contaminantes emergentes tales como productos farmacéuticos, esteroides, hormonas, perfumes, repelentes, pesticidas, herbicidas, etc., que provocan efectos adversos en las personas y los ecosistemas (UN-Water, 2017).

1.2.2 El antropoceno

Crutzen propuso el uso del término “antropoceno” para definir la actual era geológica en la que las acciones de los seres humanos han originado grandes cambios, tanto en el suelo como en la atmósfera. Las actividades humanas son comparadas con grandes fuerzas telúricas que producen asombrosos cambios en el planeta. Es así que se pueden observar fuertes impactos producidos por los seres humanos: el crecimiento poblacional, más de diez veces en los últimos tres siglos, que originó la sobreexplotación de los recursos, las emisiones de gases de efecto invernadero, la extinción de especies, la urbanización acelerada, la alteración de ciclos esenciales para la vida como el hidrológico. El autor propone que la era antropocénica habría comenzado a fines del siglo 18, que coincide con la invención de la máquina a vapor por Watt en 1784, y es

también la época de los grandes cambios: acelerado retroceso glaciar e incremento brusco en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, especialmente del CO₂ y CH₄ (Crutzen, 2006).

Los efectos del cambio climático en la variabilidad hidrológica acentuarán la escasez de agua y exacerbarán los patrones de lluvia y sequía, de modo que se agudizará la brecha entre la oferta y la demanda del agua. El cambio climático será una de las causas principales por la que se intensificarán las luchas por el acceso al agua. El incremento en la frecuencia, la intensidad y la gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos producirá escasez y sequías que afectarán, principalmente, a las poblaciones más vulnerables, como Siria, donde la crisis fue desencadenada por una sequía histórica entre los años 2007 y 2010 (UN-Water, 2017).

La mayoría de las iniciativas y las estrategias para hacer frente al cambio climático se han desarrollado en las áreas rurales, dejando de lado las áreas urbanas. Sin embargo, en las áreas urbanas se utiliza 75% de los recursos naturales y contribuyen al 70% del calentamiento global. Esta contribución al calentamiento global se produce por la quema de combustibles fósiles para producir energía, por el sistema de transporte, por la calefacción y la refrigeración, la generación de residuos, etc. (UN-Water, 2014)

Con la finalidad de brindar alternativas de gestión y manejo de los nuevos desafíos mundiales en la gestión del agua, la comunidad mundial ha desarrollado y ejecutado algunos proyectos en base a diversos enfoques, entre los que se encuentran el enfoque basado en ecosistemas, o enfoque ecosistémico (EE), la gestión integral de recursos hídricos (GIRH) e iniciativas como el pago por servicios ambientales (PSA). La finalidad de estos incluye un giro hacia una economía más verde, más sostenible, que contribuya a la generación de más puestos de trabajo, dignos y con mayor inclusión social (UN-Water, 2016).

1.2.3 Acuerdos internacionales para la gestión del agua

En la conferencia de Mar del Plata de 1977 se trataron los temas globales del agua iniciándose la revisión con problemáticas de abastecimiento de agua potable. En 1992, se llevaron a cabo dos conferencias relevantes. La primera fue la Conferencia Internacional sobre el Agua y Medio Ambiente, en Dublín, en la que se establecieron cuatro principios: a) el agua es un recurso finito, vulnerable y esencial que debe ser manejado de manera integrada; b) la gestión de los recursos hídricos debe ser participativa; c) la mujer juega un papel central en la provisión, manejo y salvaguarda

del agua; y, d) el agua con valor económico (recurso, pero con equidad y accesibilidad). La segunda fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro el mismo año, en la que se ratificaron los principios de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de 1972 y acordaron el Programa 21 que contiene en el capítulo dieciocho, acciones relacionadas a la protección de la calidad y el suministro de los recursos hídricos de acuerdo con criterios integrados para el aprovechamiento, ordenamiento, planificación integrada y uso multisectorial de los recursos hídricos (UN, 1992b).

En 1997, se desarrolló el Primer Foro Mundial del Agua en Marrakech, luego de lo cual se estableció que cada tres años se llevarían a cabo foros mundiales del agua. Los siguientes foros se desarrollaron en La Haya (Países Bajos) en 2000, Japón en 2003, México en 2006, Turquía en 2009, Francia en 2012, Corea del Sur en 2015 y en Brasil en marzo de 2018.

En el año 2000, los líderes de 189 países se reunieron y establecieron ocho Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) al 2015; el objetivo 7 se relacionaba con temas de agua (el 7c, con temas de agua y saneamiento). Luego de la revisión del cumplimiento de los ODM, los 193 Estados Miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas establecieron en setiembre de 2015 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030. Se adoptaron diecisiete ODS poniendo énfasis en el compromiso de no dejar a nadie atrás y cumplir con los objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y lograr prosperidad para todos mediante la aplicación de una “nueva agenda de desarrollo” que guiarán sus acciones hacia el 2030. Estos diecisiete ODS se muestran a continuación (UN, 2015, p.16):

“Objetivos de desarrollo sostenible

Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo

Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible

Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos

Objetivo 5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas

Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos

Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos

Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

Objetivo 10. Reducir la desigualdad en y entre los países

Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Objetivo 14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible

Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles

Objetivo 17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible”

El agua tiene relación con, prácticamente, los diecisiete ODS. El segundo ODS refiere poner fin al hambre, seguridad alimentaria, nutrición y agricultura; el octavo ODS establece el crecimiento económico sostenido mediante el uso sostenible del recurso hídrico; el undécimo ODS se ocupa de los asentamientos humanos y ciudades inclusivas, seguras y resilientes; el décimo tercer ODS trata sobre las medidas para hacer frente al cambio climático; el décimo cuarto ODS se refiere a los recursos marinos y su uso sostenible. El sexto ODS es el que se ocupa directamente de la gestión del agua para “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Este se subdivide en objetivos específicos que se muestran a continuación:

“6.1 Para 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, a un precio asequible para todos.

6.2 Para 2030, lograr el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones vulnerables.

6.3 Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial

6.4 Para 2030, aumentar sustancialmente la utilización eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren de escasez de agua

6.5 Para 2030, poner en práctica la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda

6.6 Para 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos

6.a Para 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, incluidos el acopio y almacenamiento de agua, la desalinización, el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, el tratamiento de aguas residuales y las tecnologías de reciclaje y reutilización

6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento”. (UN, 2015, pp.21-22)

1.3 Disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua en América Latina y el Caribe

En ALC discurre 30% de la esorrentía mundial y su población asciende a 5,7%. Al igual que en el resto del mundo, ALC presenta altos niveles de urbanización; cuatro de cada cinco personas viven en ciudades y es la única región con 78% de población urbana y tasas de crecimiento anual de 1,8%. De acuerdo con la ONU, algunas ciudades dependen de una sola fuente de abastecimiento de agua y, en otras, es necesario trasladarla desde zonas alejadas. Los recursos hídricos son escasos y no se garantizan ni la calidad ni la cantidad. Esta situación se presenta especialmente en las ciudades de

Ciudad de México, zona noreste de Brasil, altiplano de Bolivia, sector de Cuyo y sur de Argentina, y el litoral del Perú. El problema es mucho mayor en las ciudades de México y Lima (CEPAL, 1999; UN-Habitat, 2012).

La región de ALC es predominantemente húmeda, pero también presenta zonas muy áridas. La agricultura es la principal actividad usuaria de agua (71%), mientras que el uso municipal representa 12% y el industrial, 17% (FAO, 2017). Es una de las regiones más urbanizadas del mundo. La población urbana pasará de 78 a 86% en el 2050. En ALC se ubican ocho de veintinueve megaciudades del mundo, incluyendo a Lima y, para el 2030, se espera que incrementen, sobre todo en la región de ALC. (UN-Habitat 2012, 2016)

El Programa 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, llevada a cabo en el año 1992 en Río de Janeiro, tuvo gran influencia en la región sudamericana, pues se emprendieron reformas legislativas e institucionales para reducir el papel del Estado, promover la descentralización y favorecer la participación del sector privado y de los usuarios en la gestión de los recursos hídricos. Asimismo, para reforzar las iniciativas emprendidas, se promovieron acciones como el mercado de aguas, la gestión integral y sostenible del recurso hídrico (GIRH) a nivel de cuenca hidrográfica y la toma de conciencia de los problemas ambientales. A pesar de estas acciones, el deterioro de la calidad del agua continuó debido a que es la región con la menor experiencia de manejo. (CEPAL, 1999)

Las ciudades de México y Lima son megaciudades en las que, por su alta urbanización, se sobreexplotan los recursos hídricos y se los contamina por el vertido de aguas residuales e industriales no tratadas o tratadas deficientemente. Según el informe de Habitat (2012), menos de 20% de las aguas residuales en ALC son tratadas antes de su vertimiento; por ello, varios ríos que discurren por las ciudades presentan altos niveles de contaminación (la cuenca del Matanza Riachuelo en Buenos Aires, el río Bogotá en Colombia, río Rímac en Perú). En la región, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas constituye el mayor problema para la gestión de los recursos hídricos (CEPAL, 1999).

El agua contaminada por patógenos es la fuente principal para la transmisión de enfermedades diarreicas, como el cólera, la amebiasis, la hepatitis, la shigelosis y la fiebre tifoidea. Esta transmisión se puede producir por el consumo de agua contaminada, por el riego de alimentos con aguas contaminadas o por el contacto

directo en actividades como las recreativas (CEPAL, 1999; Maguiña et al., 2010). En 1991, la epidemia del cólera³ apareció por primera vez en América del Sur a fines del mes de enero de 1991, en la ciudad de Chancay (Perú), luego se extendió rápidamente a todo el país. Se extendió casi por todo Sudamérica, excepto Uruguay y Paraguay. En el Perú, esta epidemia fue una de las más graves de su historia y originó 323 562 casos y 2909 muertes registradas. Las pérdidas económicas en la exportación de productos pesqueros representaron US\$ 700 millones, llegando inclusive al cierre de fronteras, pues el Perú era considerado un país insalubre. Esta enfermedad ha vuelto a surgir en Haití en el año 2010, dando cuenta que no es una enfermedad extinta y que se deben tomar medidas para evitar su resurgimiento. (Maguiña et al., 2010)

1.4 Disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua en Perú

El agua en el Perú, al igual que en el mundo, se encuentra distribuida naturalmente en forma inequitativa. La menor disponibilidad hídrica se presenta donde se le requiere en mayor cantidad (mayor población asentada). Esta situación se agrava por la urbanización acelerada que origina una demanda que no puede ser atendida con la calidad, cantidad y oportunidad que requieren los usuarios.

En el año 2008, el INRENA determinó que en el territorio peruano existen 159 unidades hidrográficas o cuencas; la cuenca hidrográfica es la unidad básica de planificación para la GIRH (ANA, 2012, 2015; INRENA, 2008). Basados en este enfoque, se constituyeron 72 Oficinas de Administración Local del Agua (ALA) y catorce Autoridades Administrativas del Agua (AAA), órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Adicionalmente, la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos (LRH), considera los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) como órganos desconcentrados que participan en la gestión de los recursos hídricos en los ámbitos que les corresponde.

Estas 159 cuencas están insertas en las tres grandes cuencas hidrográficas del Perú. La cuenca del Pacífico con 21,8% del territorio y 62 cuencas, la región hidrográfica del Amazonas, 74% territorio y 84 cuencas, y la región hidrográfica del Titicaca, 3,6% territorio y 13 cuencas. En relación con las precipitaciones, la precipitación media anual en la región del Pacífico es nula o escasa; en la del Amazonas varía entre 2400 a 4000 mm anuales y en la región hidrográfica del Titicaca es de 700 mm año. (ANA, 2012)

³ El cólera es una enfermedad infecciosa aguda, que puede presentarse como epidemia o endemia. Los síntomas usuales son diarrea acuosa aguda y fuertes dolores abdominales. El agente etiológico causante es el *Vibrio cholerae* serogrupo 01 (Maguiña et al., 2010).

En la Tabla 3 se observa que la mayor disponibilidad hídrica se encuentra en la región hidrográfica del Amazonas, 97,25%; le sigue la del Pacífico, 2,2%; y la del Titicaca con 0,55%. La mayoría de la población se encuentra asentada en la región hidrográfica del Pacífico donde se presenta menor disponibilidad hídrica. Asimismo, de acuerdo con los datos del INEI, la población de la costa representa 56,3%, de la sierra, 29,7% y de la selva, 14% (INEI, 2015).

Tabla 3. Disponibilidad hídrica por región hidrográfica Fuente: ANA (2013)

Región Hidrográfica	Superficie	Disponibilidad del agua			
		Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Total	%
	km ²	MMC	MMC	MMC	%
Pacífico	278 482,44	35 972	2 849	38 821	2,20
Amazonas	957 822,52	1 719 814	Sin datos	1 719 814	97,25
Titicaca	48 910,64	9 877	Sin datos	9 877	0,55
Total	1 285 215,60	1 765 663	2 849	1 768 512	100,00

MMC: Millones de metros cúbicos.

La oferta hídrica del Perú incluye el agua contenida en los glaciares y acuíferos. El 71% de los glaciares tropicales de los Andes centrales de Sudamérica se encuentra en el Perú. Suman 3044 glaciares, equivalen a 2042 km² de extensión y 56 151 km³ en volumen. En los últimos 40 años, se registró una pérdida de superficie glaciar de 42,64% respecto al inventario de glaciares de 1970 (ANA, 2014). Los acuíferos representan una reserva anual de 2700 hm³ y se ubican principalmente en la vertiente del Pacífico. De esta fuente se aprovechan 1500 hm³ en promedio para fines poblacionales, pecuarios, agrícolas, industriales y mineros. Algunos acuíferos de la costa sur se encuentran sobreexplotados, en la zona costera del norte se realiza una explotación mínima de acuíferos y en las regiones hidrográficas del Amazonas y del Titicaca existe la probabilidad de encontrar aguas subterráneas explotables. (ANA, 2012)

El Perú implementó su Sistema Nacional de los Recursos Hídricos (SNGRH), cuyo objeto es “articular el accionar del Estado, para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, de los ecosistemas que lo conforman y de los bienes asociados; así como, para establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de administración pública y los actores involucrados en dicha gestión con arreglo de la presente ley.” (Presidencia

de la República, 2009, p.5). El SNGRH es gestionado por la ANA y se encuentra alineado al Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA).

Respecto a los usos del agua, el Plan Nacional de Recursos Hídricos señala que el mayor uso consuntivo es el agrícola, 89% de la demanda consuntiva de agua que, además, tiene una baja eficiencia de uso. El uso energético es no consuntivo y representa 96% del total de esta demanda. Las zonas en las cuales la actividad agrícola es intensiva, principalmente zonas costeras, son áreas donde existe el mayor déficit de agua. (ANA, 2013)

En el Perú se registra una baja cobertura de tratamiento de aguas residuales (32,7%), esto es, 538 millones de metros cúbicos de agua residual volcados a un receptor sin tratamiento previo. La AAA Cañete-Fortaleza realizó un monitoreo del río Rímac, como parte de sus responsabilidades de control y vigilancia de la calidad de las aguas, y detectó que doce parámetros incumplían los estándares de calidad. Esta AAA precisó que los contaminantes encontrados representaban la mayor carga anual de contaminantes, respecto a sólidos totales, DBO₅, DQO y nutrientes, de todo el país. (ANA, 2013).

La ANA clasificó los problemas de la gestión de los recursos hídricos bajo cinco líneas estratégicas: gestión de la cantidad, de la calidad, de la oportunidad, de la cultura del agua y de la adaptación al cambio climático y eventos extremos. La gestión de la cantidad se refiere a la baja eficiencia en los sistemas de transporte y distribución del agua, al escaso control de los volúmenes otorgados, a la sobreexplotación de acuíferos costeros, etc. La gestión de la calidad se relaciona con la contaminación por diversas fuentes contaminantes, legislación orientada hacia el cumplimiento de los Estándares de calidad ambiental (ECA) y Límite máximo permisible (LMP), control inadecuado de vertimientos, escaso tratamiento de aguas residuales y baja cobertura de saneamiento. La gestión de la oportunidad señala la escasa implementación de la GIRH. La gestión de la cultura del agua se relaciona con la GIRH y la incompleta institucionalidad del agua, escasa educación ambiental, etc. La gestión del cambio climático comprende el escaso conocimiento de los efectos del cambio climático y la escasez de planes de gestión. (ANA, 2012)

1.5 Marco legal de la gestión de los recursos hídricos en el Perú

El Perú ha desarrollado una institucionalidad y un marco legal muy vasto para gestionar los recursos hídricos y sus implicancias ambientales, sociales y económicas. La Constitución Política del Perú es el marco orientador de la normativa del país; en su artículo 2° señala que toda persona tiene derecho a su integridad física y a su libre desarrollo y bienestar. Asimismo, en los artículos 66°-69° indica que el Estado es soberano en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables y es el encargado de su administración sostenible. A continuación, se mencionan los principales instrumentos legales e institucionales que establecen la normativa legal en materia de la gestión de recursos hídricos, con énfasis en la normativa usada en la gestión de las áreas verdes de la ciudad de Lima.

La Trigésima Tercera Política de Estado del Acuerdo Nacional, Política de Estado sobre los Recursos Hídricos, Política 33, presenta el marco de la gestión de los recursos hídricos y constituye un compromiso asumido por el sector público, privado y organizaciones en general para una gestión sostenible del agua en el Perú. Con este acuerdo se establecen sistemas de gobernabilidad de agua para una participación activa, efectiva y activa de los actores involucrados en la gestión del agua (PCM, 2012).

Para dar cumplimiento a la Constitución Política del Perú (artículos 66°-69°) y a la Política 33 del Acuerdo Nacional, se aprobó la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos (PENRH) mediante RJ N° 0250-2009-ANA, la cual contiene los lineamientos principales de la base legal peruana en materia de recursos hídricos y de los acuerdos, tratados y declaraciones internacionales suscritos por el Estado Peruano (ANA, 2012).

El Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) 2011-2021 (DS N° 014-2011-MINAM) señala las acciones estratégicas y metas al año 2021 referidas a la gestión ambiental. Entre ellas, se destacan las referidas al agua como el aseguramiento del tratamiento y reúso de las aguas residuales en el ámbito urbano y ampliación de su cobertura en el ámbito rural, (100% de aguas residuales tratadas y 50% reusadas); otras acciones estratégicas implican el control de vertimientos, la implementación de la GIRH con enfoque ecosistémico, etc. (MINAM, 2011)

El Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (PNGRH) tiene como objetivo la planificación del agua en base a su oferta y demanda, alineada con la Política. El Plan contiene información respecto a la programación de proyectos, actividades, costos,

financiamiento, etc. Algunas de las medidas identificadas en el Plan para la gestión de la demanda son: la mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda, aumento de la disponibilidad del recurso para lo cual propone el reúso de aguas residuales tratadas. Entre las medidas para la gestión de la calidad se propone mejorar la calidad del agua, aumentar la cobertura de tratamiento de aguas residuales, supervisar y fiscalizar los vertimientos de aguas residuales, etc. (ANA, 2013)

La Ley 28611, Ley General del Ambiente señala que su objetivo es constituirse en la norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida (Presidencia del Congreso, 2005).

La Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos (LRH) y su Reglamento, señalan que su finalidad es regular el uso y gestión integrada del agua mediante principios básicos, entre los cuales se encuentran: la valoración del agua, la GIRH, la participación de la población y cultura del agua, la sostenibilidad y eficiencia. La ANA es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del SNGRH. Sus funciones comprenden la administración, fiscalización, control y vigilancia de las fuentes naturales de agua, establecimiento de tarifas y retribuciones económicas por uso del agua y su infraestructura, otorgamiento de derechos de uso de agua y permisos de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas, etc. (Presidencia de la República, 2009)

En el artículo 24° de la LRH, se señala que los consejos de cuenca son creados a “iniciativa de los gobiernos regionales para participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos”. La ANA, en coordinación con los consejos de cuenca, ejerce control, vigilancia y fiscalización del agua. Los gobiernos regionales y locales participan en la administración de los recursos hídricos a través de los consejos de cuenca y de conformidad con sus leyes orgánicas, intervienen en la elaboración de los planes de gestión de los recursos hídricos de cuencas. (Presidencia de la República, 2009)

Entre otros dispositivos legales vinculados a los temas de saneamiento se encuentran los siguientes: el D.S. 004-2017-MINAM referida a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (ECA-Agua), el D.S. 003-2010-MINAM respecto a los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales, el D.S. 003-2011-Vivienda respecto a los

Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, la R.M. 176-2010-Vivienda que aprueba los lineamientos de Política para la promoción del tratamiento para el reúso de las aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas, la R.J. 291-2009-ANA que dicta las disposiciones referidas al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos de reúso de aguas residuales tratadas.

En la Constitución Política del Perú (artículo 195°), se indica que es competencia de los gobiernos locales la “planificación del desarrollo urbano y rural de sus circunscripciones, incluyendo la zonificación, urbanismo, y el acondicionamiento territorial”. Además, entre otras atribuciones de estos gobiernos se mencionan el desarrollo y regulación de actividades en materia de saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, etc. (Congreso Constituyente Democrático, 1993)

En la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (LOGR), Ley N° 27867 (2002), se indica que, dentro de las funciones compartidas (artículo 10°), se consideran la gestión sostenible de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad ambiental. En el artículo 51° se establece que los gobiernos regionales participan en la gestión sostenible del recurso hídrico en el marco de entidades de cuencas y políticas de la ANA. Según la LOGR, a la Municipalidad de Lima Metropolitana le competen las mismas atribuciones y obligaciones que de los gobiernos regionales. (Presidencia de la República, 2003b)

La Ley Orgánica de Municipalidades (LOM), Ley 27972 (2003), presenta el marco normativo de la gestión local. En el artículo 80° indica que la regulación y el control del proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales son funciones de las municipalidades provinciales en materia de saneamiento, salubridad y salud. Los planes de desarrollo municipal concertados y sus presupuestos participativos tienen un carácter orientador de la inversión, asignación y ejecución de los recursos municipales, En el artículo 159° se indica que la alcaldía metropolitana debe conservar y acrecentar las áreas verdes de la metrópolis. (Presidencia de la República, 2003a)

La Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima, Ordenanza 1852, establece que los gobiernos distritales tienen competencias sobre las áreas verdes de su jurisdicción, para lo cual deben promover la creación de áreas verdes, arborización, etc., mantener un inventario distrital de áreas verdes y arbolado urbano, monitorear el plan distrital de áreas verdes y, además, diseñar, formular y

promover iniciativas y proyectos sobre el uso de aguas residuales tratadas para el riego de áreas verdes. (Alcaldía de Lima, 2014)

1.6 Los recursos hídricos en Lima Metropolitana

Lima Metropolitana se encuentra dividida administrativamente en 43 distritos. Aunque fue fundada sobre el valle del río Rímac, en la actualidad se extiende hacia los valles de los ríos Chillón y Lurín. Es considerada la ciudad más extensa asentada en un desierto, después de El Cairo, con una extensión de 2616,9 km² y población de 9 985 664 habitantes. (INEI, 2017b)

La población de Lima se incrementó vertiginosamente, pasando de aproximadamente 600 mil habitantes en 1950 a más de 9 millones de habitantes en 2016 (INEI, 2017b). Entre los años 1960 y 1980 se produjeron grandes migraciones hacia la capital, principalmente debido a problemas sociales y al terrorismo. Los patrones de construcción de la ciudad se modificaron; los habitantes accedían al suelo por posesión, invasión, tomas violentas o pacíficas. Primero, se ocupaba el espacio, luego se construían las viviendas y, finalmente, se solicitaban los servicios básicos; véase la Figura 4. (Moscoso y Alfaro, 2008)

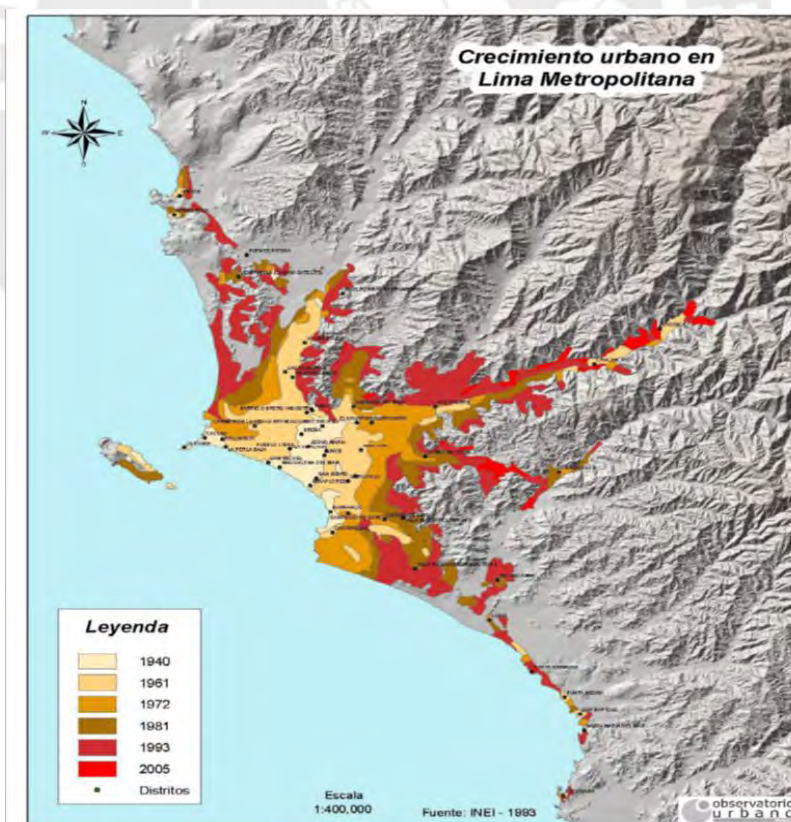


Figura 4. Proceso de urbanización de Lima de 1940 a 2005 Fuente: Municipalidad de Pueblo Libre (2010)

En Lima se registra prácticamente una nula precipitación (alrededor de 25 mm al año). Las fuentes de abastecimiento provienen de aguas superficiales y subterráneas. El agua superficial registra un caudal promedio mensual de 39 m³/s (29,5 del río Rímac, 5,1 del río Chillón y 4,5 de Lurín). El uso poblacional representa 75%, el uso agrícola, 22%, y el industrial, incluido el minero, representa 3%. (ANA, 2013)

1.6.1 Reúso de aguas residuales

De acuerdo con el informe Análisis situacional del agua (cantidad y residual) en Lima Metropolitana del Proyecto LiWa/Zirn-SEDAPAL, las plantas de Sedapal producen en promedio 21 m³/s de agua potable. Esta es la cantidad de agua potable producida para Lima Metropolitana y constituye una dotación promedio de 250 litros/habitante/día. Asimismo, el agua residual generada es de 19 m³/s, de los cuales, 14,1 m³/s (74%), reciben algún tipo de tratamiento y el resto, 4,9 m³/s (26%), es descargado en el mar sin ningún tratamiento. Respecto al agua residual tratada, 10,5 m³/s, pasa por tratamiento primario y el efluente es descargado en el mar (La Chira, Taboada), el restante 3,6 m³/s, recibe tratamiento secundario y se reusa en agricultura (0,94 m³/s), riego de áreas verdes (0,44 m³/s) y el resto (2,22 m³/s) es retornado a los colectores de agua residual. De estas cifras se desprende que 1,38 m³/s de agua residual tratada se reusa. (Céspedes, 2015; Linares, 2015; Seifert, 2009)

En el proyecto Switch Lima – Tratamiento y uso de aguas residuales para agricultura urbana y áreas verdes (2007) promovido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) para impulsar el reúso de aguas residuales tratadas se registraron 37 iniciativas de reúso de aguas residuales en Lima. Las áreas que realizaron mayor reúso se encontraban en el ámbito periurbano de los conos norte y sur de Lima. Veintitrés actividades de reúso de aguas residuales las destinaron para el riego de áreas verdes. Sin embargo, la mayoría de estas no contaba con autorización de reúso (Moscoso y Alfaro, 2008).

En el informe de 2016 Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Ámbito de Operación de las Prestadoras de Servicios de Saneamiento, elaborado por SUNASS y la Cooperación Alemana, se destaca la importancia del tratamiento de las aguas residuales para evitar la descarga de las aguas residuales, directa y sin tratamiento previo, a ríos, lagos, quebradas secas o mar. Este informe describe la situación de las PTAR identificando vertimientos no autorizados y se refiere a la necesidad de una política que apoye el reúso de las aguas residuales tratadas y de los

lodos generados en el tratamiento. Asimismo, se señala que los principales problemas de las PTAR son la falta de autorización para vertimiento o reúso (más de 90%), los ECA de agua muy estrictos, la falta de lugares autorizados para disposición final de lodos y residuos sólidos de las PTAR, y la ausencia de regulación referida al reúso. Respecto a la disposición final del agua residual tratada, se señala a febrero de 2016 que, 49 PTAR vertían a un cuerpo natural de agua, 63 PTAR a canales de riego y drenaje, 41 PTAR a quebradas secas o infiltraban su efluente en el terreno, 10 PTAR no vertían porque el agua residual se infiltraba o evaporaba desde las lagunas, o se infiltraba a través de pozos o tanques sépticos. En 78 PTAR se reportó reúso para riego. (SUNASS y GIZ, 2016)

La OMS estableció recomendaciones referidas a medidas de protección para la salud, monitoreo y prevención de riesgos ambientales, entre otros (véase Tabla 4). Estas guías definen la calidad del agua residual tratada en función del riesgo a la salud de los agricultores, y de todos los que participan en la cadena productiva, así como de la población aledaña, que asegure un riesgo permisible para la salud (WHO 1989, 2006a, 2006b).

Tabla 4. Recomendaciones referidas a la calidad microbiológica del agua para reúso en riego. Traducido de: WHO (1989).

Categoría	Condiciones del reúso	Grupo expuesto	Helmintos intestinales ^b (Huevo/ L ^c)	Coliformes (promedio por 100 mL ^c)	Tratamiento de aguas residuales
A	Riego de cultivos que se consumen crudos y campos deportivos y parques públicos ^d	Trabajadores, consumidores, usuarios	≤ 1	≤ 1000 ^d	Lagunas de estabilización en serie diseñadas para lograr la calidad microbiológica indicada o tratamiento similar
B	Riego de cereales, cultivos industriales, forrajes y árboles ^e	Trabajadores	≤ 1	No hay un estándar de calidad recomendado	Retención en lagunas de estabilización entre 8 y 10 días o remoción equivalente de helmintos y coliformes fecales
C	Riego de cultivos de la categoría B, si no hay exposición de trabajadores y del público	Ninguno	Sin aplicación	Sin aplicación	Tratamiento preliminar según el requerimiento de la tecnología de riego, pero no menor que la sedimentación primaria

a) en casos particulares, factores epidemiológicos, socioculturales, ambientales y los lineamientos modificados respectivamente.

b) especies de áscaris, *trichuris* y anquilostoma.

c) durante el tiempo de riego.

d) para el césped de áreas públicas donde puede existir contacto directo con personas se recomienda valores más estrictos (≤ 200 coliformes fecales /100 ml).

e) en el caso de frutales, el riego debería ser paralizado dos semanas antes de la cosecha y las frutas no deberían ser recogidas del suelo. No se debería usar riego por aspersión.

1.6.2 Canales de Surco y Huatica

Los canales derivadores Surco y Huatica fueron usados por las culturas prehispánicas Lima, Wari, Ishma e Inca (Comisión de Regantes Surco, 2016). El canal Surco era el más caudaloso del valle, llegando a circular hasta 10 m³/s; por ello, se le conocía como río Surco. Cuando llegaron los españoles encontraron que el sistema consistía de cuatro canales madre, Ate, Surco, Huatica y Magdalena, que podían llegar a tener entre tres a cuatro metros de ancho, por lo que en la Colonia decidieron llamarlos río. Lamentablemente, debido a la expansión urbana, los canales de riego se han convertido en grandes colectores de desagües (Comisión de Regantes Surco, 2017; Lizarzaburu, n.d.).

...El "río" Huatica explica la fértil condición del suelo limeño y fue la base del paisaje agrario que tuvo nuestra Capital hasta la modernización urbana emprendida desde los tiempos del presidente Leguía, hacia la década de 1920. El Huatica regaba a las haciendas y chacras que se ubicaban en los que hoy es La Victoria, Santa Beatriz, Jesús María, Lince, San Isidro, Orrantía y Santa Cruz... Actualmente el Canal Huatica, cuyos orígenes se remontan a la época prehispánica, es utilizado para regar los principales parques de la ciudad de Lima. Recibe sus aguas de la planta de agua potable "La Atarjea", véase la Figura 5. (Comisión de Regantes Surco, 2017)

El canal Huatica inicia su recorrido en la zona aledaña a la planta de tratamiento de agua potable La Atarjea de Sedapal y, luego de recorrer varios distritos de Lima, llega a un buzón de paso ubicado en la avenida 28 de Julio. Los operadores del canal, trabajadores del distrito de Pueblo Libre (DPL), abren la compuerta de este buzón para dirigir el agua hacia una red de canales que discurren hacia el DPL, véase la Figura 6 del capítulo 2. El control de la compuerta se realiza en base al cronograma establecido en la Tabla 5.

En la LRH, artículo 26°, se establece que las formas de organización de usuarios son los comités, las comisiones y las juntas de usuarios; en el artículo 29° se indica que las comisiones de usuarios constituyen las juntas de usuarios. En el Reglamento de la LRH, artículos 33°-42°, se establecen las funciones, responsabilidades y definiciones que competen a las juntas de usuarios, comisiones y comités de usuarios de agua; en estas se indican a detalle sus responsabilidades dentro del SNGRH y la GIRH.

De acuerdo con MINAGRI (2006), la Comisión de Regantes del Subsector de Riego Surco (CRSSRS), es persona jurídica de derecho privado y representa a los usuarios con fines agrarios. Esta CRSSRS forma parte de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Rímac, el cual cuenta con 87 usuarios, un área bajo riego de 1105,58 ha y un

volumen neto de agua asignada para riego de 17 462 408 m³/año. Es operador hidráulico de dos canales de derivación: Surco y Huatica. La Municipalidad de Pueblo Libre es parte del padrón de usuarios de esta comisión. (MINAGRI, 2006)

La CRRSRS utiliza el agua asignada por el MINAGRI para el riego de parques y jardines. Asimismo, cuenta con un cronograma de riego en el cual se establecen los horarios y el volumen que cada usuario puede disponer, y maneja una programación de mantenimiento y limpieza de los canales derivadores, véase Tabla 5. Esta comisión participa en el CRHC CHIRILU con la finalidad de elaborar el plan de gestión de recursos hídricos de esta cuenca. En el LIMAPOLIS 2017, organizado por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la PUCP, se plantearon ocho propuestas entre las que resalta la que concibe al canal como un jardín botánico con vegetación que cumple un rol específico y sucesivo, en base a un flujo continuo de agua, cuyas funciones incluyen el tratamiento del agua y el agua para riego de parques y cultivos (Limapolis, 2017).

Tabla 5. Rol de Riego del canal derivador Huatica. Fuente: CRSSRS (2017)

ROL DE RIEGO: - AÑO 2017			
CANAL DERIVADOR HUATICA			
LUNES	DE	HASTA	VOL. M³
Parque de la Exposición	07:00 a.m.	01:00 p.m.	1,385.00
Club Lawn Tennis de la Exposición	04:00 p.m.	11:00 p.m.	132.00
Beneficencia de Lima Metropolitana	08:00 a.m.	11:00 a.m.	420.00
Municipalidad de La Victoria	07:00 p.m.	6:00 a.m.	1,980.00
MARTES	DE	HASTA	VOL. M³
Municipalidad de San Isidro	07:00 a.m.	01:00 p.m.	1,848.00
Municipalidad de Pueblo Libre	07:00 a.m.	01:00 p.m.	824.00
Club Lawn Tennis de la Exposición	04:00 p.m.	11:00 p.m.	132.00
Beneficencia de Lima Metropolitana	08:00 a.m.	11:00 a.m.	420.00
Municipalidad de La Victoria	07:00 p.m.	6:00 a.m.	1,980.00
MIÉRCOLES	DE	HASTA	VOL. M³
Mun. Met. De Lima. (Ramiro Prialé)	08:00 a.m.	12:00 m.	277.00
Municipalidad de El Agustino	08:00 a.m.	02:00 p.m.	1,510.00
Municipalidad de Jesús María	02:00 p.m.	07:00 p.m.	1,333.00
Municipalidad de Pueblo Libre	02:00 p.m.	07:00 p.m.	686.00
Beneficencia de Lima Metropolitana	08:00 a.m.	11:00 a.m.	420.00
Municipalidad de La Victoria	07:00 p.m.	6:00 a.m.	1,980.00
JUEVES	DE	HASTA	VOL. M³
Municipalidad de El Agustino	08:00 a.m.	01:00 p.m.	1,259.00
Parque de la Reserva	07:00 a.m.	01:00 p.m.	1,230.00
Círculo Militar del Perú	01:00 p.m.	06:00 p.m.	615.00
Beneficencia de Lima Metropolitana	08:00 a.m.	11:00 a.m.	420.00
Municipalidad de La Victoria	07:00 p.m.	6:00 a.m.	1,980.00
VIERNES	DE	HASTA	VOL. M³
Municipalidad de Jesús María	02:00 p.m.	07:00 p.m.	1,333.00
Municipalidad de Pueblo Libre	02:00 p.m.	07:00 p.m.	686.00
Magdalena del Mar	07:00 a.m.	01:00 p.m.	869.00
Mun. Met. De Lima. (Ramiro Prialé)	08:00 a.m.	12:00 m.	277.00
Beneficencia de Lima Metropolitana	08:00 a.m.	11:00 a.m.	420.00
Municipalidad de La Victoria	07:00 p.m.	6:00 a.m.	1,980.00
SABADO	DE	HASTA	VOL. M³
Municipalidad de Jesús María	02:00 p.m.	07:00 p.m.	1,333.00
Municipalidad de Pueblo Libre	02:00 p.m.	07:00 p.m.	686.00
Magdalena del Mar	07:00 a.m.	01:00 p.m.	869.00
DOMINGO	DE	HASTA	VOL. M³
Lima Cricket & Football Club	5:00 p.m.	05:00 a.m.	615.00
LMA/rlg			

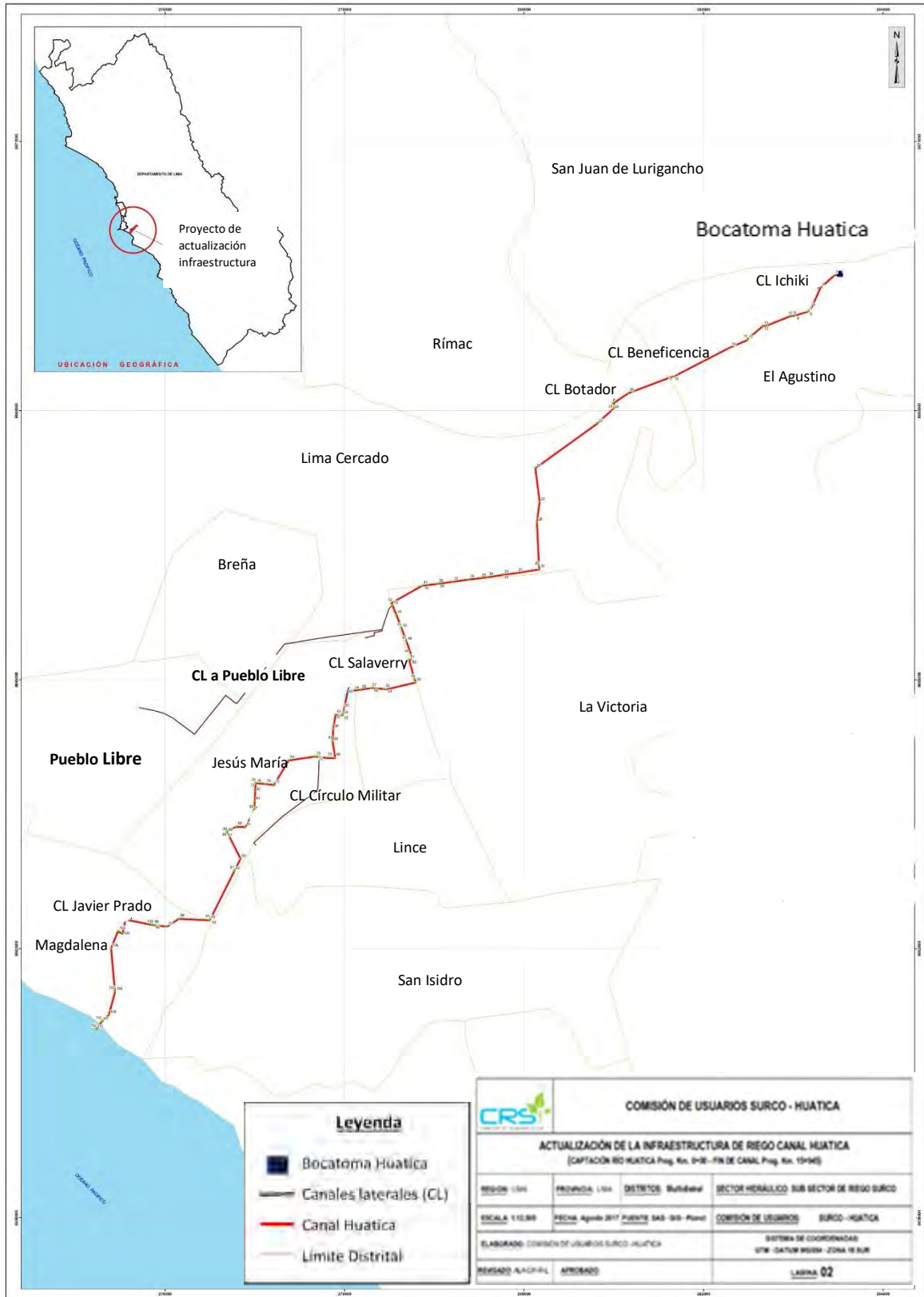


Figura 5. Trazo del canal Huatica. Adaptado de: CRSSRS (2017)

1.7 Enfoque ecosistémico

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas incluyó en su informe *Nuestro Futuro Común*, el pensamiento ecosistémico y el concepto de ecosistema para los criterios de equilibrio entre desarrollo económico, social y protección de medio ambiente (UN, 1987). Después de la Conferencia de Medio Ambiente de Naciones Unidas en 1992, el Enfoque Ecosistémico (EE) se empezó a considerar en los contextos de manejo integrado de cuencas hidrográficas y de zonas costeras que resultaron en lo que hoy es conocido como GIRH. Este manejo se basa en la interdependencia entre sistemas naturales, tanto físico como biológico, así con sistemas sociales. La meta final del EE es el uso sostenible de los recursos naturales y servicios ecosistémicos y el mantenimiento de la integridad ecológica. (Andrade et al., 2011)

El EE es un concepto que se apoya en la aplicación de metodologías científicas para su funcionamiento, y toma como base los niveles de organización biológica, que comprenden los procesos, estructuras, funciones e interacciones entre los organismos y su ambiente. El ecosistema se define en el artículo 2° del CDB: “Por ‘ecosistema’ se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”. Por ello, se entiende la necesidad de atender y entender los procesos, funciones e interacciones de los ecosistemas. En este enfoque se reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integral de muchos ecosistemas. Por estas razones, involucrando a los seres humanos dentro del concepto, el EE constituye una herramienta estratégica que integra, suma, vincula gestiones y, además, promueve la gestión integrada de tierras, extensiones de agua y recursos vivos, que finalmente promueve la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de una manera equitativa. (UN, 1992a)

En el EE se aceptan los cambios y se reconoce que son inevitables; por ello, se requiere que el enfoque sea adaptable a la naturaleza compleja de los ecosistemas que suelen ser de respuesta no lineales, y con desfases, discontinuidades y que pueden llevar a resultados imprevistos o a situaciones de incertidumbre. La gestión de ecosistemas es adaptable y permite aprender sobre la marcha. También es necesario resaltar que el EE no excluye otros enfoques de gestión, más bien, los integra, pues puede compatibilizar con otras gestiones, como la GIRH. Se precisa, además, que no existe una sola forma de poner en práctica el EE, pues este se adapta a las condiciones del lugar, tiempo, espacios, etc. (UN, 1992a)

La Conferencia de las Partes (CP), en su segunda reunión de Yakarta, Indonesia en noviembre de 1995, adoptó el EE como marco principal para aplicar el Convenio sobre la Diversidad Biológica. En su cuarta reunión, la CP de Bratislava, en mayo de 1998, reconoció la necesidad de preparar una descripción operacional que provea de orientaciones necesarias para la aplicación del EE. En su quinta reunión, la CP respaldó una descripción del EE y una orientación operacional para la aplicación del EE con cinco puntos; además, se recomendó la aplicación de los doce Principios que deben ser considerados en la aplicación del EE, con la debida ponderación de acuerdo a las condiciones del lugar (Shepherd, 2006, p.14). Estos principios se muestran a continuación:

“Doce Principios del Enfoque Ecosistémico

Principio 1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.

Principio 2. La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.

Principio 3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.

Principio 4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar los ecosistemas en un contexto económico. Este tipo de programa de gestión de ecosistemas debería:

(a) Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica (DB);

(b) Orientar los incentivos para promover la conservación y la utilización sostenible de la DB.

(c) Procurar, en la medida de lo posible, incorporar los costos y los beneficios en el ecosistema de que se trate.

Principio 5. A los fines de mantener los servicios de los ecosistemas, la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debería ser un objetivo prioritario del enfoque por ecosistemas.

Principio 6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.

Principio 7. El enfoque por ecosistemas debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.

Principio 8. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.

Principio 9. En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.

Principio 10. En el enfoque por ecosistemas se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la DB, y su integración.

Principio 11. En el enfoque por ecosistemas deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales.

Principio 12. En el enfoque por ecosistemas deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.”

1.8 Gestión integrada de los recursos hídricos

La GIRH, según la Global Water Partnership (GWP), es “un proceso que promueve el desarrollo y el manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2017). Otra definición de GIRH es: “una forma general de enfrentar los problemas del agua desde una perspectiva multisectorial y multidimensional” (Zegarra, 2014). En la Conferencia Internacional sobre el Agua y Ambiente, en Dublín, se establecieron cuatro principios para la gestión de los recursos hídricos en base a una GIRH. Estos se muestran a continuación (CIAMA, 1992):

“El agua y el Desarrollo Sostenible, Principios Rectores

Principio N°1. El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener a vida, el desarrollo, y el medio ambiente.

Principio N°2. El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.

Principio N°3. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.

Principio N°4. El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.”

Con el D.S. N° 007-2016 del Ministerio de Agricultura y Riego se creó el CRHC de la Cuenca Interregional Chillón, Rímac y Lurín (CHIRILU), conformado por las unidades indivisas y continuas del ámbito de la AAA Cañete-Fortaleza y abarca la ALA Chillón,

Rímac y Lurín (MINAGRI, 2016). Este consejo está compuesto por los siguientes miembros:

1. Un representante de la municipalidad de Lima Metropolitana, uno del gobierno regional de Lima y uno del gobierno regional del Callao, quienes, en forma alternada, presidirán el Consejo en forma alternada cada dos años.
2. El director de la AAA Cañete-Fortaleza.
3. Tres representantes de gobiernos locales, uno de cada gobierno regional
4. Tres representantes de usuarios agrarios, uno de cada ámbito regional
5. Tres representantes de usuarios no agrarios, uno de cada ámbito de gobierno.
6. Dos representantes de colegios profesionales, uno del ámbito de Lima Metropolitana y el otro del gobierno regional del Callao
7. Tres representantes de universidades, uno de cada ámbito de regional y
8. Un representante de las comunidades campesinas del gobierno regional de Lima.

En el Perú, la LRH señala que la GIRH es el objetivo de la gestión del recurso hídrico, sin embargo, al estar la ANA adscrita al MINAGRI, no se podría esperar total independencia en su toma de decisiones. Asimismo, en el CRHC CHIRILU existe una desproporción y participación desequilibrada entre los usuarios de agua; por ejemplo, el uso poblacional solo tendría un voto, en comparación con cada usuario agropecuario. (Zegarra, 2014)

En la aplicación de la GIRH existe una estrecha relación y complementariedad con el EE. Estos dos enfoques son consistentes y compatibles entre sí; el EE puede enriquecer el enfoque de la GIRH. El EE agrega elementos y conceptos, como la conservación y uso de la diversidad biológica y el pago por servicios ambientales y externalidades, a la GIRH. En la práctica, se observa la estrecha relación entre el recurso hídrico y los servicios ecosistémicos que brinda este recurso como la regulación de caudales, recreación, suministro de agua para diferentes usos, etc. (Guerrero, Keizer, y Córdoba, 2006).

1.9 Descripción del área de estudio

Pueblo Libre es un distrito ubicado en la zona central de Lima, capital del Perú. Limita por el norte con los distritos de El Cercado y Breña, por el oeste con San Miguel, por el sur con Magdalena del Mar y por el este con Jesús María. Se registra 18,5°C promedio mensual y entre 70 y 87% de humedad relativa. Como en toda la región Lima, Pueblo Libre es un distrito en el que prácticamente no llueve. Es un distrito consolidado, histórico, turístico y tradicional que tiene una importante oferta cultural, gastronómica y recreacional. En este distrito se localizan museos y lugares importantes que forman parte de la historia del Perú; entre ellos, el Museo Arqueológico Antropológico e Histórico del Perú, el Museo Arqueológico Rafael Larco y el Palacio de la Magdalena que fuera residencia de Simón Bolívar. La creación del distrito data de 1859, época en la que el distrito estaba ocupado por chacras que formaban el conocido Pueblo de La Magdalena. Pueblo Libre es un ecosistema urbano localizado en lo que fuera originalmente un desierto, subtropical y súper árido subtropical, que permite el crecimiento de especies arbustivas, suculentas y arbóreas. En la actualidad, 93,33% del suelo del distrito se usa para fines urbanos. La Municipalidad de Pueblo Libre identificó tres tipos de asentamiento: la zona monumental, las urbanizaciones y los asentamientos humanos. La primera, está ubicada hacia el centro del distrito y comprende gran parte de las edificaciones históricas y culturales; la segunda, corresponde al Pueblo Libre moderno y representa el grueso de la superficie del distrito, y la tercera se refiere a invasiones de terrenos de propiedad privada (Municipalidad de Pueblo Libre, 2016).

De acuerdo con el INEI (2007) respecto al tipo de abastecimiento de agua; parte de la población del distrito, 34 262 viviendas, se abastecía de agua potable desde una red pública dentro de la vivienda, 4596, desde una red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación, y 156, se abastecían desde un pilón de uso público (INEI, 2007)

El Plan de Desarrollo Local Concertado (PDLC) de la Municipalidad de Pueblo Libre, aprobado mediante la Ordenanza N° 470-2016-MPL, vigente del 1 de enero de 2017 hasta el 31 de diciembre de 2021, se encuentra alineada al Plan Estratégico de Desarrollo Nacional, gestionada por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) a través del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico. Este PDLC es el marco orientador de las acciones para el logro de los objetivos de desarrollo distrital. Algunos de estos objetivos estratégicos están dirigidos a incrementar la cobertura forestal de los parques y áreas públicas y a mejorar la calidad ambiental del distrito. (Municipalidad de Pueblo Libre, 2016)

El distrito cuenta con una superficie de 4,38 km² de área 100% urbana, que incluye 30,8 ha de áreas verdes y representa 7% de la superficie total del distrito, véase Tabla 6. De esta, 4,9 ha corresponden a áreas verdes de bermas, óvalos, triángulos y jardines; y el resto, 25,9 ha, comprende las plazas, los parques, los paseos y bulevares (Escobar, 2017). Con una población aproximada de 90 mil habitantes (proyecciones de la municipalidad en el PDLC vigente), se estima un indicador de 3,42 m² de área verde por habitante, menor a lo recomendado por la OMS (6 a 8 m² de área verde por habitante).

El distrito se encuentra atravesando, en los últimos ocho años, por un proceso de densificación urbana debido al *boom* inmobiliario, sobretudo, en los límites distritales. Por esta razón, el DPL ha dispuesto contrarrestar la disminución del índice de áreas verdes por habitante mediante la aplicación de políticas de forestación de espacios públicos y promoción de arquitectura ambiental (techos y paredes verdes). Para ello cuenta con indicadores de cumplimiento de sus objetivos estratégicos para lograr mantener el índice de áreas verdes. (Municipalidad de Pueblo Libre, 2016)

La visión de esta comuna limeña establecida en su PDLC es la siguiente:

Al 2030 los vecinos de Pueblo Libre tienen una alta calidad de vida, considerándose una población saludable, educada, segura e inclusiva, que vive en un importante distrito histórico y tradicional. Donde la inversión privada en turismo, comercio y servicios existe en armonía con un orden urbano planificado y ambientalmente sostenible. Cuenta con autoridades eficientes y democráticas que trabajan con la participación de los vecinos para hacer un distrito para todos (Municipalidad de Pueblo Libre, 2016, p.5).

Tabla 6. Áreas verdes del distrito de Pueblo Libre. Fuente: Escobar (2017)

Categoría de área verde	Cantidad de vías	Área total (m²)
Avenidas	23	44 006,00
Bulevar	1	900, 0
Jardines	5	3 598,00
Óvalos	5	290,11
Paseos	1	2 921,00
Plazas	2	6 980,87
Parques	79	248 742,02
Triángulos viales	3	980,00
TOTAL	119	308 418,00

El riego de áreas verdes en el distrito se realiza bajo tres modalidades (Escobar, 2017; Municipalidad de Pueblo Libre, 2016)

- **El riego por canal de regadío o gravedad**, se realiza tres veces por semana y se utiliza el agua que proviene del canal Huatica, para regar nueve parques del distrito y siete bermas centrales de avenidas principales, que hacen un total de 103 769,82 m² de áreas verdes regadas mediante esta modalidad.
- **El riego por camión cisterna**, se realiza dos veces por semana en el verano y una vez por semana en época de invierno; las aguas utilizadas provienen del canal de regadío Huatica y esta modalidad permite regar 57 áreas verdes entre parques, avenidas y bermas que hacen un total de 90 288,59 m² de áreas verdes.
- **El riego con agua potable**, en esta modalidad se riegan 114 359,59 m².

En el PDC 2010-2021, anterior al vigente PDLC, se mencionó que existía la preocupación de esta comuna limeña por la calidad de las aguas del canal Huatica (Comisión de Regantes Surco) debido a que en el informe de la Subgerencia Ambiental (Informe N° 22-2008-MPL-GDD-SGGA) se mostraron resultados de concentraciones elevadas de coliformes fecales y totales. Asimismo, señalaron que esta situación podría representar riesgos para la salud, sobre todo, para la población infantil que hace uso de las áreas verdes y que puede contribuir en la propagación de enfermedades entéricas y de la piel (Municipalidad de Pueblo Libre, 2010), véase Tabla 7.

Tabla 7. Calidad del agua para regadío en el distrito de Pueblo Libre. Fuente MPL (2010)

Parámetros	Unidad	1 Punto	2 Punto	3 Punto
Temperatura	°C	20,55	22,33	21,94
OD	mg/L	7,45	3,38	6,08
pH		7,34	7,18	7,36
Conductividad	µS/cm	636,00	713,00	624,00
STD	g/L	0,45	0,49	0,43
SST	mg/L	1496,00	104,00	596,00
Nitritos	mg/L	0,41	1,50	0,71
Nitratos	mg/L	1,33	1,90	1,45
Fosfatos	mg/L	0,21	0,19	0,16
DBO ₅	mg/L	1153,78	772,00	1039,24
Aceites y grasas	mg/L	14,17	48,50	10,83
Turbidez	UNT	4431,33	175,00	1519,94
Coliformes Totales	NMP/100 mL	3 x 10 ⁷	7 x 10 ⁷	20 x 10 ⁷
Coliformes fecales	NMP/100 mL	4 x 10 ⁶	11 x 10 ⁶	15 x 10 ⁶

Punto 1: Entrada a la compuerta de Campo de Marte

Punto 2 : Reservoirio de agua del canal de regadío en la avenida Colombia

Punto 3 : Salida de la poza de agua al canal de regadío

1.10 Problemática, justificación e hipótesis

Las características de disponibilidad, así como accesibilidad del agua constituyen preocupación por la supervivencia del ser humano y de los seres vivos en general. Esta situación, descrita en acápite anteriores, es importante sobre todo para el Perú que no ha logrado proveer de agua potable a toda la población para cubrir sus necesidades básicas. El constante incremento de la población, principalmente en zonas urbanas; la contaminación de fuentes naturales de agua, tanto superficiales como subterráneas; el agotamiento por la sobreexplotación del recurso hídrico y otras acciones de los seres humanos que deterioran el ambiente, no permiten asegurar la provisión de agua con la calidad y en la cantidad adecuadas para satisfacer no solo las necesidades básicas de la población, sino también proveer del recurso a las diferentes actividades productivas y no productivas.

Bernex (2015) explica que el futuro del Perú se decidirá en sus ciudades, donde los ríos se transforman en cloacas y en donde los conos de deyección y cauces están ocupados por viviendas, señalando también que el derroche descontrolado del agua es espejo de la insolidaridad entre nosotros y para con la naturaleza (Bernex et al., 2015). En Lima Metropolitana y Callao, solo 75,95 % de aguas residuales municipales e industriales son tratadas, el resto se vierte directamente a cuerpos de aguas superficiales lo que ocasiona la contaminación de dichos receptores y de las zonas vecinas (SUNASS y GIZ, 2016). Este escenario de alta contaminación de fuentes naturales repercute en la disponibilidad de agua para abastecimiento humano y lleva consigo consecuencias sociales, ambientales y económicas. En el informe, Áreas verdes y espacios públicos en Lima (Mayo, 2010), se menciona que en Lima se utiliza agua potable para regar las áreas verdes y en el distrito de Pueblo Libre se emplea 39% para este uso. Esta situación resulta contradictoria cuando parte de la población no cuenta con agua potable dentro de su vivienda y esta se desperdicia en el riego de áreas verdes.

Debido a la crítica situación descrita en los párrafos anteriores, en la presente tesis se propuso analizar la gestión de las aguas para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre; teniendo en cuenta el problema de la disponibilidad del agua principalmente en zonas urbanas, donde se han realizado pocos estudios referidos al uso y gestión del agua a nivel municipal, y, en particular, por el desconocimiento de la calidad del agua utilizada en el riego de áreas verdes. La hipótesis de investigación planteada es la siguiente:

El agua empleada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre representa un riesgo para la salud pública y ambiental de esta comuna lo que significaría hacer insostenible el mantenimiento de estos espacios públicos importantes para el bienestar humano.

Con este estudio se pretende aportar con conocimiento respecto a la calidad del agua usada en el riego de áreas verdes, además, colaborar con alternativas de manejo y soluciones aplicables no solo al DPL, sino también, a otros gobiernos municipales en los cuales se presentan características y problemática similares.

1.11 Objetivos

1.11.1 Objetivo general

- Analizar la gestión de la calidad del agua usada para el riego de áreas verdes con el fin de evaluar y proponer soluciones que conduzcan a una gestión sostenible de los recursos hídricos en el distrito de Pueblo Libre.

1.11.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la calidad del agua de riego de áreas verdes del DPL mediante un muestreo exploratorio de la calidad del agua.
- Analizar la gestión del agua de riego de áreas verdes del DPL mediante la aplicación del Enfoque Ecosistémico y del grado de implementación de la GIRH.
- Proponer medidas que aporten con la gestión sostenible del agua de riego de áreas verdes

2. METODOLOGÍA

2.1 Análisis exploratorio del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre

A fin de realizar el análisis exploratorio de la calidad del agua de riego de las áreas verdes del distrito de Pueblo Libre, es necesario obtener información respecto a las características físicas, químicas y biológicas del agua usada para este fin. Para ello, se realizó un monitoreo del agua superficial y se obtuvo una muestra cuyos resultados fueron evaluados para verificar su calidad. El estándar de comparación utilizado es el D.S. 004-2017-MINAM, referida al ECA para agua Categoría 3, Riego de vegetales y bebida de animales, subcategoría: agua para riego no restringido (MINAM, 2017).

Se decidió monitorear el agua del canal Huatica debido a las siguientes razones: Primero, en el PDC 2010-021 del DPL se mencionó que el agua de este canal contenía altas concentraciones de coliformes fecales representando un riesgo para la salud de las personas, Segundo, ausencia de información sobre la calidad del agua del canal que pudiera verificar la peligrosidad de estas aguas. Esta información fue corroborada en las entrevistas realizadas a las autoridades de ANA, ALA CHIRILU, DPL y CRSSRS, confirmando que no monitorean el agua del canal. Tercero, con el resultado del análisis exploratorio se espera aportar con conocimiento sobre el estado de la calidad del agua del canal y contribuir para la toma de acciones necesarias para una adecuada gestión.

Para definir las estaciones de monitoreo del agua del canal Huatica se consideró tener en cuenta que las aguas de este canal pasan por un tratamiento preliminar para sedimentar los sólidos suspendidos antes de ser utilizadas en el riego de áreas verdes del distrito. Esta información fue proporcionada por el subgerente de gestión ambiental del DPL. Con esta información en mente se establecieron dos estaciones de muestreo. La primera estación, antes del tratamiento preliminar y la segunda, después del tratamiento, véase Figura 6.

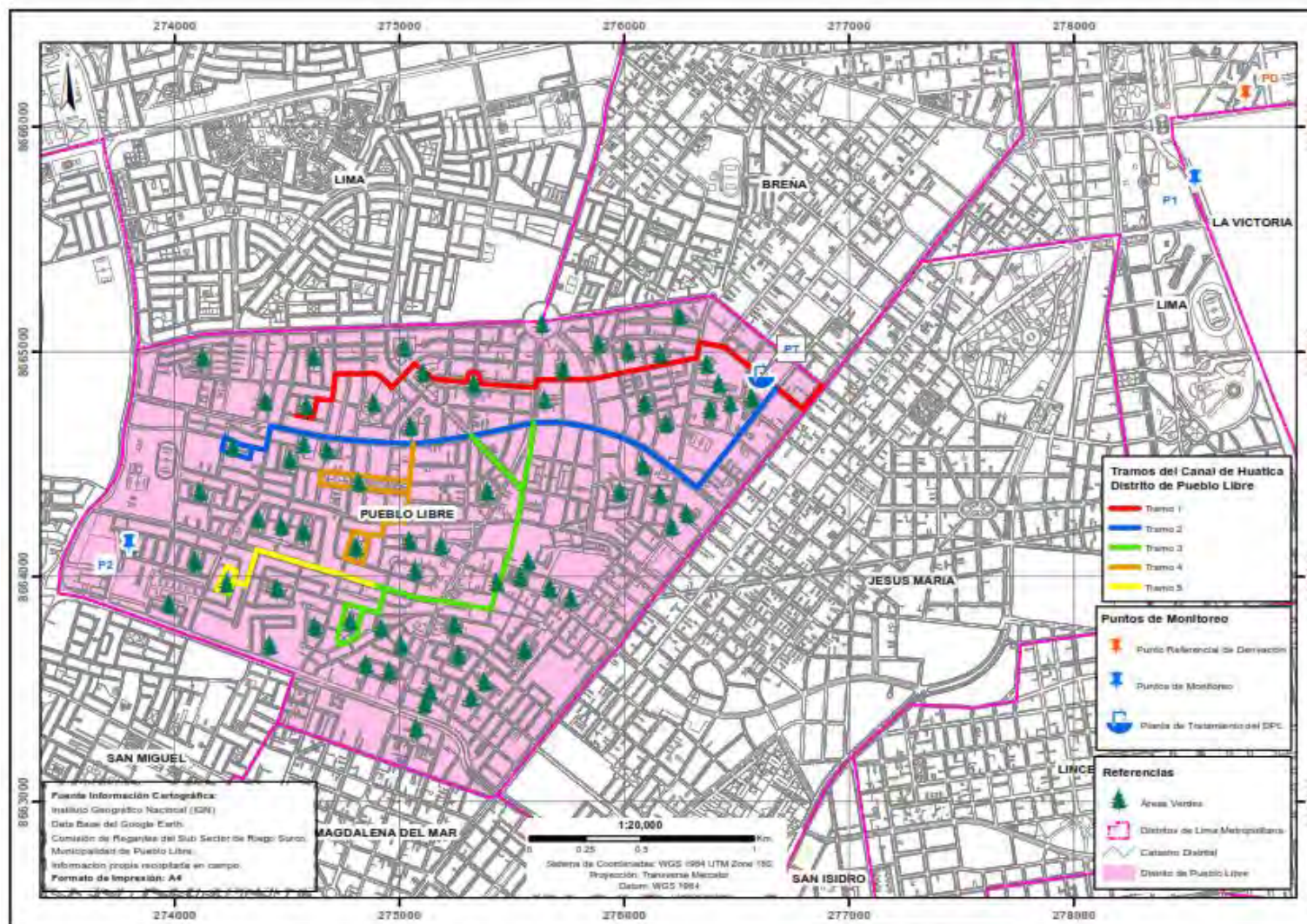


Figura 6. Áreas verdes y recorrido del canal Huatica en el distrito de Pueblo Libre y estaciones de monitoreo. Los cinco tramos recorridos por el canal Huatica en el DPL están representados por las líneas de colores. Se muestra la ubicación de la planta de tratamiento preliminar del distrito (PT), las dos estaciones monitoreadas (P1 y P2) y la zona de derivación de las aguas del canal Huatica hacia el distrito (PD). Elaboración propia con información de CRSSRS (2017) y MPL (2017)

La finalidad de esta ubicación fue la evaluación de la eficiencia de tratamiento de la planta, quedando definidas de la siguiente manera:

- La primera estación corresponde al agua del canal Huatica sin tratamiento preliminar (Punto 1). Esta se localizó en el buzón de paso ubicado entre las avenidas 28 de Julio y Washington desde donde se deriva el agua del canal hacia el DPL, planta de tratamiento preliminar.
- La segunda estación corresponde al agua del canal posterior al tratamiento preliminar (Punto 2). Esta se localizó en la descarga del camión cisterna, antes del riego del área verde.

Los parámetros seleccionados para el análisis de las muestras de agua se basan en la normativa peruana (ECA para agua, Categoría 3 del MINAM, 2017) y las recomendaciones de la ONU-Agua (2017) que considera los siguientes parámetros: conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno, metales, coliformes fecales o termotolerantes, *Escherichia coli* y determinación de parásitos. Cabe indicar que el estándar peruano recientemente aprobado señala, que sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos para el caso de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales.

El protocolo de monitoreo utilizado para el muestreo realizado el 7 de agosto de 2017 tomó como base el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, aprobado mediante la R.J. N° 010-2016-ANA (ANA, 2016c), y las recomendaciones del laboratorio SGS del Perú, certificado por INACAL, estableciéndose el siguiente procedimiento:

- Previo a la toma de muestra, se realiza la codificación de las botellas de muestreo, la rotulación, el etiquetado y la provisión de los preservantes para su adición a las muestras según la indicación del laboratorio. De esta manera se asegura la calidad del muestreo y el análisis posterior; véase Anexo 1.
- Anterior al monitoreo, se evalúa la zona por probables riesgos de realizar la tarea: caídas, atrapamiento, desmoronamiento de los suelos, contaminación por materia fecal, riesgo de resbalones, etc.; se elige la zona que presente menores riesgos.
- Para la toma de muestras se utilizan guantes, respirador y lentes de seguridad además de otros equipos de protección personal adicionales que se requieran de acuerdo a los riesgos identificados en la tarea a realizar.
- La muestra debe tomarse aguas abajo de la corriente de agua; para ello se debe ubicar en una plataforma adecuada y tener puntos de apoyo.

- Los parámetros que serán analizados en las muestras son los siguientes: conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno, metales, coliformes fecales o termotolerantes, *Escherichia coli* y determinación de parásitos.
- El muestreo de agua para análisis por metales se realiza en un frasco de PVC de 250 mL transparente, el frasco se debe enjuagar tres veces con la muestra que contendrá. Para la preservación se usa 0,75 mL de HNO₃ 1:1 para asegurar un pH < 2.
- En algunos casos se pueden utilizar recipientes que faciliten la toma de muestras como botellas o baldes limpios; estos también deben enjuagarse tres veces.
- La muestra para conductividad es un frasco de PVC de 100 mL; no requiere preservante.
- La muestra para DBO se toma en un frasco de PVC transparente de un litro, se llena lentamente hasta el tope, evitando las burbujas de aire.
- La muestra para *Escherichia coli* se toma en un frasco de un litro. La muestra para coliformes fecales, en un frasco de 250 mL que se llena hasta las tres cuartas partes de la capacidad del frasco, además, se le agrega 0,5 mL de tiosulfato de sodio al 10%.
- La muestra para potencial de hidrógeno (pH) se toma en un frasco de PVC de 100 mL, se debe analizar inmediatamente.
- La muestra para determinación de parásitos es de un litro, en frasco de PVC estéril, se llena hasta las tres cuartas partes de la capacidad del frasco, se le agrega 0,5 mL de tiosulfato de sodio al 10%.
- Se anotan las condiciones del muestreo en el formato de cadena de custodia; códigos, hora, condiciones de campo y cualquier observación pertinente (ver Anexo 1)
- El embalaje y envío de muestras al laboratorio requiere de atención especial, pues de ello depende que las muestras lleguen en condiciones adecuadas al laboratorio para su análisis respectivo. Los frascos con las muestras en bolsas de polietileno, refrigerantes y demás materiales entregados por el laboratorio se colocan dentro de la caja de tecnopor, incluida la muestra blanco; cerrar y sellar la tapa de la caja.
- Todos los residuos generados por la actividad de muestreo deberán disponerse en forma adecuada; se recogen del lugar de la toma de muestra para su disposición final en tachos de residuos sólidos según su clasificación.

2.2 Enfoque ecosistémico aplicado a la gestión del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre.

Con la finalidad de analizar la gestión del agua para riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre se tomó como base los principios establecidos en el EE. Se empleó la Guía para la Aplicación y Monitoreo del Enfoque Ecosistémico (Andrade et al., 2011); de manera análoga a lo realizado por Yepes (2013), Corzo (2015) y Murga (2017). (Corzo, 2015; Murga, 2017; Yepes, 2013)

En la presente investigación se analizó la gestión del agua de riego de áreas verdes, en el ecosistema urbano, distrito de Pueblo Libre. Por esta razón, la Guía de Andrade (2011) fue adaptada a formato de auditoría, para estudiar cómo esta gestión se relaciona con el ecosistema circundante y cuáles son sus mecanismos de relacionamiento para el logro de sus objetivos, gestión ambientalmente sostenible y alta calidad de vida de su población.

Para auditar y sustentar el cumplimiento de los requerimientos de los Doce Principios del EE en la gestión del agua para riego de áreas verdes del DPL, se trabajó en dos etapas. La primera correspondió a la etapa de gabinete en la cual se examinó la información recopilada de las instituciones públicas y privadas respecto a la gestión del agua para riego de áreas verdes, así como de la normatividad vigente; además implicó el análisis de la documentación proporcionada por la municipalidad de Pueblo Libre y por la ANA. Al final de la primera etapa se concluyó con la elaboración del mapa de actores del DPL y la formulación de las preguntas para las entrevistas a los actores. La segunda etapa comprendió las visitas de campo, la realización de entrevistas y finalmente, la auditoría. Se realizaron visitas de campo a las áreas verdes y la planta de tratamiento preliminar. Las áreas verdes visitadas fueron los parques: El Carmen, Bolívar y Las Américas. Estas visitas apoyaron en el enfoque y profundización de las preguntas de las entrevistas. La segunda etapa concluyó con la realización de la auditoría.

2.2.1 Identificación de actores y elaboración de preguntas para las entrevistas.

A fin de elaborar el mapa de actores y formular las preguntas de las entrevistas, se analizó las políticas, planes, normas legales, estrategias, informes, etc., y toda información generada por los responsables del manejo del agua de riego de áreas verdes del distrito como sus expectativas y objetivos. Así también, se examinó información con la que se puede sustentar el cumplimiento de los doce principios del

EE. La información obtenida de esta revisión fue utilizada para responder a las preguntas o requerimientos de este enfoque plasmadas en el proceso de auditoría.

El mapeo de actores del DPL se realizó tomando como línea base el mapa de actores que elaboró el Fondo de Agua para Lima y Callao (Aquafondo) para la cuenca interregional Chillón, Rímac y Lurín (Aquafondo, 2017; FFLA, 2015), debido a que el distrito de Pueblo Libre se encuentra inserto en el territorio de la cuenca CHIRILU, véase Figura 7. Aquafondo fue el grupo impulsor para la conformación del CRHC CHIRILU y trabajó en forma conjunta principalmente con el Gobierno Regional de Lima, Municipalidad de Lima y ANA. Este mapeo fue utilizado para la elaboración del mapa de actores de la gestión del riego de áreas verdes en el DPL, extrayendo los actores cuyo ámbito de gestión involucraba solamente el DPL e introduciendo otros que fueron identificados en la revisión documentaria.

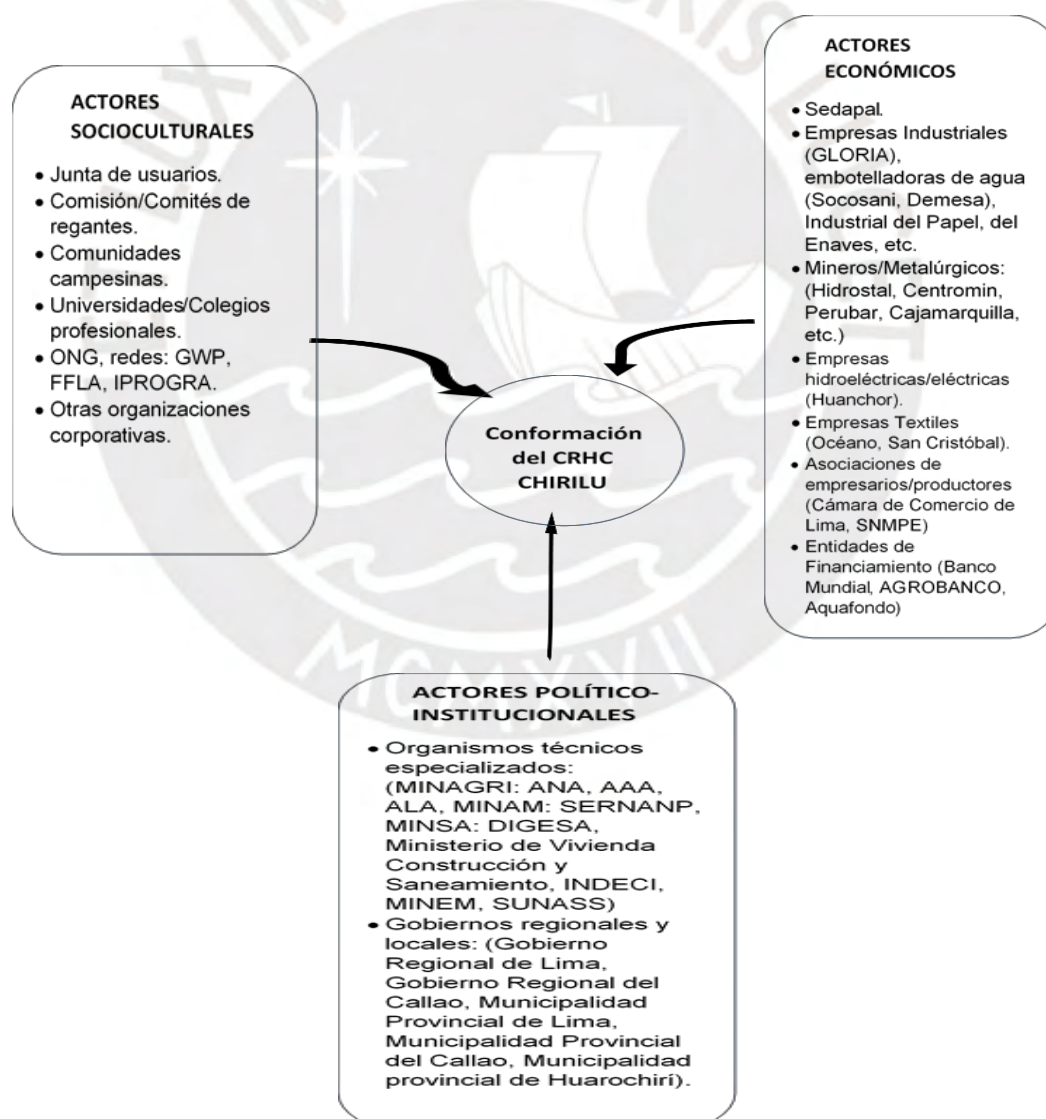


Figura 7. Mapa de actores de la cuenca CHIRILU. El mapeo original fue presentado en otro formato. Adaptado de: Aquafondo (2017)

La identificación de actores es un proceso crítico en los métodos cualitativos, por ello, se aplicó la metodología de “aproximación” descrita por Gamboa (2009) para apoyar el mapeo realizado a partir de la información de Aquafondo. El autor explica que “La revisión de información permite al investigador obtener información independiente y objetiva sobre el comportamiento y la manera de relacionarse de los actores y se utiliza para complementar la subjetividad inherente de los métodos cualitativos” (Gamboa, 2009, pp. 22-23). El método implica la identificación de actores; sus necesidades, expectativas, intereses y objetivos; para ello se apoya en las siguientes técnicas; entrevistas acuciosas o profundas, *focus groups* y reuniones o mesas de trabajo en las cuales la población siempre tiene ‘algo que decir’. (Gamboa, 2009).

El involucramiento de los actores es una condición previa para el logro de los objetivos en cualquier tipo de proyecto. Esta condición es todavía más importante cuando se trata de acciones sobre los recursos naturales. Esta situación se resalta en el informe de la ONU-Agua (2017) que indica que, para mejorar la calidad y protección de los recursos hídricos, los individuos y organizaciones deben cumplir y actuar en el interés colectivo. Para ello, cada actor debe actuar según su función y de acuerdo a las responsabilidades que se le asignan.

El mapa de actores elaborado para el DPL se empleó para identificar los actores que se debían entrevistar. Se escogieron al azar dos actores como mínimo de cada clasificación y se estableció que dentro de los actores seleccionados para las entrevistas debían considerarse obligatoriamente la municipalidad del DPL y los proveedores de agua, EPS Sedapal y CRSSRS.

La información obtenida de la revisión de documentos y la identificación de actores clave, se utilizaron para elaborar las preguntas dirigidas a responder los requerimientos de los Doce Principios del EE resumidos en cinco pasos (Shepherd, 2006). Las preguntas utilizadas en las entrevistas se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Preguntas dirigidas a responder los Doce Principios del Enfoque Ecosistémico. Formato adaptado de: Shepherd (2006)

Paso	Principios del EE relacionados	Preguntas dirigidas a los actores
<p>Paso A: Determinación de los actores principales y definición del área de acción y su gobernanza</p>	<p>Principios 1, 7, y 11 y 12</p>	<p>¿Cuál es su rol entorno a la gestión del uso de aguas urbanas? (aguas para uso en riego de áreas verdes)</p> <p>¿Su institución tiene las competencias para esta gestión, quién las tiene?</p> <p>¿Cómo se articulan las acciones de los sectores entorno a este tema?</p> <p>¿Cómo observa la participación de la población en estos temas, existe interés de la población?</p> <p>¿Regula las aguas residuales, su reúso?</p> <p>¿Cuál es su rol entorno a la GIRH, existe alguna comunicación o relacionamiento con el Consejo de Cuenca, ALA?</p> <p>¿Qué mecanismos existen para la participación ciudadana en estos temas?</p> <p>¿Qué plantearía su institución para el mejor manejo de este tema?</p> <p>¿Qué retos o desafíos enfrenta su institución?</p> <p>¿Se presentan oportunidades?</p> <p>¿Cómo es su relación con las municipalidades o con otros usuarios de agua?</p> <p>¿Su relación con la Comisión de Regantes Surco?</p> <p>¿Tienen proyectos de trabajo en forma conjunta con alguna institución (SERPAR, municipalidades, Cooperación Internacional)?</p> <p>¿Cuáles son los inconvenientes que presentan?</p> <p>¿Son fiscalizados por alguna institución?, ¿cómo es su relación con SUNASS?</p> <p>¿Existen temas de superposición de competencias, injerencias?</p> <p>¿A través de qué mecanismos interactúa con estas instituciones?</p> <p>¿En base a qué información se elaboran sus instrumentos de gestión (planes), se considera la información de la población?</p> <p>¿Cuáles son los mecanismos de comunicación con los gobiernos regionales y locales?</p> <p>¿Existe algún programa de fortalecimiento de capacidades para los gobiernos regionales y locales?</p> <p>¿Cómo se manejan las Comisiones Ambientales Municipales (CAM), se realizan diagnósticos ambientales locales?</p> <p>¿Cómo se maneja la GIRH desde la ANA con las municipalidades de Lima?</p> <p>¿Cómo se lleva a cabo la gestión de recursos hídricos en la cuenca CHIRILU?</p> <p>¿Quién fiscaliza el agua para riego de áreas verdes?</p>

<p>Paso B: Estructura del ecosistema, función y manejo</p>	<p>Principio 2,5,6 y 10</p>	<p>¿Cuánto de agua potable se usa para riego de áreas verdes, porcentaje del uso poblacional? ¿Se conoce las fuentes de agua que se usan para el riego de áreas verdes? ¿Cuánto se usa por municipalidad para riego de áreas verdes? ¿Se conoce la calidad del agua de estas fuentes? ¿Existe algún problema?, ¿cómo se aborda la problemática? ¿Qué alternativas de manejo existen, se plantean o se están trabajando? ¿Indicadores de calidad: tratamiento de aguas servidas? ¿Qué se hace respecto a la cultura del agua? ¿Existen problemas de calidad, cantidad de las aguas del canal de Surco? ¿Cuál es el problema respecto al reúso de aguas residuales, existe una norma de calidad? ¿Tienen metas específicas respecto al reúso de aguas residuales o al uso de agua en parques y jardines? ¿Cómo se organiza la municipalidad para gestionar las áreas verdes? ¿Cuáles son las fuentes de agua que utiliza para el riego de áreas verdes? ¿Cuánta agua se usa de cada fuente? ¿Cuenta con riego tecnificado, cuantas cisternas tiene, con qué frecuencia se riegan las áreas verdes? ¿Cuánta área verde tiene el distrito? ¿La planificación urbana considera algún porcentaje mínimo de área verde? ¿Existen quejas por la calidad del agua usada para el riego de áreas verdes?</p>
<p>Paso C: Aspectos económicos</p>	<p>Principio 4</p>	<p>¿Existe una regulación tarifaria para los MRSE, es un fondo exclusivo para este tema? ¿Existe alguna propuesta respecto a mercantilizar el agua residual tratada?, Qué planes existen al respecto? ¿Cuánto les cuesta el agua que utilizan para el riego de áreas verdes?</p>
<p>Paso D: Manejo adaptativo en el espacio</p>	<p>Principio 3 y 7</p>	<p>¿Qué alternativas están viendo en su institución para este uso (riego de áreas verdes)? ¿Cuáles son los espacios de relación con las municipalidades, CAM? ¿Cuenta con instrumentos de planificación para manejo de áreas verdes, qué objetivos se persigue (calidad, cantidad)? ¿Quién supervisa los vertimientos por ejemplo en el Huaycoloro?, ¿hay sanciones? ¿y los pasivos ambientales?, ¿los vertimientos están inventariados, pero que se hacen?</p>
<p>Paso E: Manejo adaptativo en el tiempo</p>	<p>Principio 7, 8 y 9</p>	<p>¿Cómo se llegará a cumplir con el Plan Nacional de Saneamiento, PLANAA al 2021? ¿Con qué instrumentos de gestión cuentan: Visión: al 2021, 100% cobertura agua potable y alcantarillado?</p>

	<p>¿Plan Ambiental de Sedapal 2012-2016 (calidad de vida)?</p> <p>¿Plan Estratégico 2017-2021?</p> <p>¿PMO 2015-2044 (Sedapal)?</p> <p>¿Qué planes se tiene para cumplimiento de los ODS?</p> <p>¿Cómo se llegará a cumplir con el Plan Bicentenario?</p> <p>¿Plan Maestro de Reúso de Aguas Residuales (Sedapal), qué planes respecto al % reúso?</p> <p>¿Cómo se articulan estas acciones / planes en el cumplimiento de los mismos objetivos, qué espacios existen?</p> <p>¿Cuenta con instrumentos de planificación para manejo de áreas verdes, qué objetivos se persigue (calidad, cantidad)?</p> <p>¿En base a qué información se elaboran sus instrumentos de gestión (planes), se considera la información de la población?</p> <p>¿Qué se está haciendo para mejorar la calidad de las aguas del rio Rímac?</p>
--	---



A los funcionarios de Sedapal se les realizaron preguntas adicionales a las presentadas en el cuadro anterior, con la finalidad de obtener información sobre sus planes para la provisión de agua de para riego en Lima:

1. ¿Hubo una reunión con la Junta de Regantes Surco con el ofrecimiento de vender aguas residuales tratadas?
2. ¿Se sabe de algunos pozos informales y de cuánta agua se usa de estos pozos informales?, ¿quién los supervisa?, ¿qué problemática existe?
3. En un último informe de SUNASS respecto a las PTAR de Sedapal se reporta que tres PTAR de Sedapal reúsan sus aguas residuales (Santa Clara, San Bartolo y otro) ¿y el resto, no cumple con los parámetros para verter aguas residuales tratadas?

2.2.2 Trabajo de campo y proceso de auditoría de la gestión del agua de riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre

Se planteó la visita a, por lo menos, tres parques del DPL eligiendo al azar los parques El Carmen, Bolívar y Las Américas. También se realizó una visita a la planta de tratamiento preliminar del agua de riego de áreas verdes. La finalidad de estas visitas fue la verificación en campo del estado de conservación de las áreas verdes y la obtención de un primer alcance sobre el funcionamiento de la planta de tratamiento del agua de riego de áreas verdes del DPL.

Se enviaron cartas dirigidas a los actores principales identificados en el mapa de actores del distrito solicitándoles realizar una entrevista a un funcionario de su institución; véase Anexo 2⁴, a fin de solicitar la autorización de los entrevistados para utilizar su información en el análisis realizado en la presente tesis.

Para la auditoría se utilizó la Tabla de Indicadores de la Guía para la aplicación y monitoreo del Enfoque Ecosistémico de Andrade (2011), a fin de evaluar la aplicación del EE en la gestión del agua para riego de áreas verdes del DPL. La auditoría se realizó en gabinete respondiendo a las preguntas o indicadores planteados para cada principio del EE. Los criterios o atributos incluidos en la tabla apoyaron el entendimiento de los

⁴ Las entrevistas se realizaron utilizando el Formato de Consentimiento Informado de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP, 2015) que se presenta en el Anexo 3.

requerimientos del enfoque, además, proporcionaron información sobre la forma en que se pueden cumplir los requerimientos de los principios.

Para sustentar el cumplimiento de cada principio del EE, se utilizó la información obtenida en la revisión de información, mapeo de actores, visitas de campo, entrevistas y resultados del monitoreo del agua del canal Huatica.

El proceso de auditoría implicó la revisión de los requerimientos de los Doce Principios del EE descritos en la Tabla 13 (capítulo de Resultados). Esta tabla que muestra los resultados de la auditoría contiene tres columnas. La primera columna (Principio) comprende tres campos de información: el primer campo contiene información respecto a la definición del principio evaluado; el segundo, describe los criterios o atributos que explican y amplían el significado de cada principio; y el tercero, corresponde a los indicadores que apoyan en la identificación de las formas y mecanismos de cumplimiento del principio evaluado. La segunda columna de la tabla (Resultados) se refiere a la información que sustenta el cumplimiento del principio evaluado y la tercera columna (Grado de aplicación del EE) corresponde al grado de cumplimiento del principio evaluado. El grado de cumplimiento puede resultar en Alto, Medio o Bajo.

Para evaluar el cumplimiento del EE en la gestión del agua de riego de áreas verdes del DPL, se sustentó el cumplimiento de cada principio; para ello se procedió de la siguiente manera:

1. Se realizó la pregunta: ¿La gestión del agua de riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre, demuestra cumplimiento del Principio y para ello cuenta con la información descrita en los indicadores? Para aclarar el requerimiento del principio evaluado se utilizaron los criterios y atributos.
2. Se respondió a la pregunta anterior describiendo en la columna Resultados, la información que demuestra el cumplimiento del principio. La información usada como sustento de cumplimiento de principio se basó en la información de las entrevistas realizadas, la información revisada, las visitas de campo, el mapa de actores y los resultados de monitoreo.
3. Se valoró la sustentación de cumplimiento del principio, comparando los requerimientos de los Indicadores de la columna Principio con la información presentada en la columna Resultados. El producto de la valoración se colocó en la columna Grado de aplicación del EE. Las escalas utilizadas fueron: Alto, Medio, Bajo

y No cumplimiento. El grado de cumplimiento Alto correspondió al cumplimiento total del principio, el resultado Medio, implicó un cumplimiento de al menos 50% de los indicadores, el resultado Bajo, involucró un cumplimiento menor al 50% y el No cumplimiento se aplicó cuando no hubo ningún sustento.

Este procedimiento se siguió para cada Principio del EE

La auditoría proporcionó información para responder los siguientes temas:

- Identificar las principales deficiencias y oportunidades de mejora en la gestión del agua de riego de áreas verdes en el distrito y determinar cuán compatible es la gestión actual con el EE.
- Determinar el grado de implementación de la GIRH en la gestión local del agua de riego de áreas verdes del DPL.
- Recomendar acciones que aporten a la gestión sostenible del agua de riego de áreas verdes del DPL.
- Proponer acciones y recomendaciones que puedan incluirse en las plataformas de trabajo como el CRHC CHIRILU, así como en las instituciones de gobierno que tienen autoridad sobre la gestión de las aguas urbanas

3. RESULTADOS

3.1 Evaluación de la calidad del agua del canal Huatica

En las Figuras 8 y 9 se muestran imágenes del monitoreo realizado



Figura 8. Punto 1: Buzón de paso del canal Huatica, entre las avenidas 28 de Julio y Washington. Para obtener la muestra se usó una botella de plástico de agua para beber que pudiera caber por la rendija de la tapa del buzón (Fecha: 07 de agosto de 2017. Fuente: propia)



Figura 9. Punto 2: Agua de la descarga del camión cisterna, luego de tratamiento preliminar (Fecha: 07 de agosto de 2017. Fuente: propia)

Los resultados de la calidad del agua del canal Huatica y los métodos de ensayo utilizados por el Laboratorio SGS se muestran en la Tabla 9. Los resultados del monitoreo realizado en las dos estaciones de muestreo correspondientes al agua del canal Huatica, antes y después del tratamiento preliminar, indican que no cumplen los parámetros microbiológicos requeridos en el ECA de Agua, Categoría 3 (MINAM, 2017).

Tabla 9. Informe de ensayo del monitoreo del agua del canal Huatica.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1713021**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA				M1	M2
FECHA DE MUESTREO				07/08/2017	07/08/2017
HORA DE MUESTREO				21:30	17:30
CATEGORÍA				AGUA NATURAL	AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA				AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado	Resultado
Análisis físico-químicos					
Conductividad	EW_APHA2510B	µS/cm	—	810.00	667.00
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	—	7.00 *	7.02 *
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B	mg/L	1.0	<1.0	<1.0
Análisis microbiológicos					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	—	54,000.0	3,500.0
Numeración de Escherichia coli	EW_APHA9221F_CX	NMP/100 mL	—	9200	540
Formas Parasitarias	EW_OPS_CX	Organismo/L	—	0 *	0 *
Giardia duodenalis	EW_OPS_CX	Organismo/L	—	Ausencia *	Ausencia *
Huevos De Helminto	EW_OPS_CX	Huevos/L	—	0 *	0 *
Larvas De Helminto	EW_OPS_CX	Larvas/L	—	0 *	0 *
Cistes y Oquistes de Protozoos Patógenos	EW_OPS_CX	Organismo/L	—	0 *	0 *
Análisis de metales					
Aluminio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.001	4.664	22.989
Antimonio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00004	0.00273	0.00660
Arsénico Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00003	0.04735	0.22680
Bario Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0001	0.0583	0.1269
Berilio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	<0.00002	0.00068
Bismuto Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00001	<0.00001	<0.00001
Boro Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.002	0.486	0.472
Cadmio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00001	0.00099	0.00336
Calcio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.003	118.118	108.459
Cerio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00008	0.00210	0.00989
Cesio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0001	0.0106	0.0153
Cobalto Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00001	0.00228	0.00579
Cobre Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00003	0.30121	1.41182
Cromo Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0001	0.0454	0.5888
Estañio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00003	<0.00003	<0.00003
Estroncio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	1.1830	1.2016
Fluoruro Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.015	2.878	4.303
Galio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00004	0.00085	0.00382
Germanio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002
Hafnio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00005	0.00139	0.00155
Hierro Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0004	5.4930	21.8708
Lantano Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0005	0.0010	0.0046
Litio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0001	0.1771	0.1824
Lutecio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Magnesio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.001	13.633	14.165
Manganeso Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00003	0.69882	0.98633
Mercurio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00003	<0.00003	<0.00003
Molibdeno Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	0.00818	0.01145
Niobio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005
Niquel Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	0.0032	0.0053
Plata Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.000003	<0.000003	<0.000003
Plomo Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	0.0103	0.0570
Potasio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.04	12.97	5.79
Rubidio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0003	0.0291	0.0287
Selenio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0004	<0.0004	<0.0004
Silicio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.09	38.67 *	66.09 *
Silicio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.04	18.07	30.89
Sodio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.006	60.166	41.436
Taio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Tantalio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0007	<0.0007	<0.0007
Teluro Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
Tiomo Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00006	<0.00006	<0.00006
Titanio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	0.0632	0.2294
Uranio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.000003	0.001775	0.004071
Vanadio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0001	0.0070	0.0240
Wolframio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	<0.0002	0.0007
Yterbio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	0.00005	0.00030
Zinc Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0008	0.1847	0.8502
Zirconio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00015	0.00116	0.00171

En la Tabla 10 se muestran, para comparación y análisis posterior, los resultados de los parámetros microbiológicos requeridos por el ECA de agua aprobado por el MINAM. Se muestran, como referencia, los valores de los parámetros adicionales recomendados por ONU-Agua (2017): conductividad, pH, DBO y metales. Esta tabla contiene algunos resultados de metales que resultaron por encima del ECA de Agua Categoría 3. Asimismo, también se incluyó los resultados de la calidad del agua de dos estaciones de monitoreo de la ANA. Estas estaciones corresponden a las bocatomas 1 y 2 de la PTAP La Atarjea de Sedapal. Estos datos fueron extraídos de los informes de monitoreo de la calidad del agua del río Rímac realizados por la ANA en los años 2012, 2013, 2014 y 2016; informes a los que se tuvo acceso (ANA 2014a, 2014c, 2014d, 2016a). La inclusión de datos de calidad del agua del río Rímac se realizó con la finalidad de comparar la calidad del agua del canal Huatica con su correspondiente punto de agua en el río Rímac, en el entendido de que la fuente de agua del canal Huatica debería tener características similares a las del río Rímac.

Tabla 10. Resultados de monitoreo de parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua de riego. Elaborado con datos propios y de ANA (2012, 2013, 2014 y 2016).

Resultados de análisis												
Estación de muestreo											Estándar	
		RRima-10 ANA	RRima-11 ANA	RRima-10 ANA	RRima-11 ANA	RRima-10 ANA	RRima-11 ANA	RRima-10 ANA	RRima-11 ANA	P1	P2	ECA Agua categoría 3
Fecha de muestreo		16/04/2012		18/10/2013		25/02/2014		19/04/2016		7/08/2017		
Hora de muestreo		-	-	-	-	-	-	-	-	17:30	21:30	
Parámetro	Unidad											
Conductividad	µS/cm	298	318	516,9	528,5	261,5	271,5	585	603	667	810	810
pH	-	8,20	8,30	8,18	8,16	8,08	8,14	8,01	8,12	7,02	7,00	6,5 - 8,5
DBO	mg/L	<6	<6	4,15	3,56	<2	<2	3	<3	<1	<1	15
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP /100mL	16 000	9 200	7 900	14 000	49 000	130 000	7 900	1 300 000	3 500	54 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP /100mL	-	-	-	-	-	-	-	-	540	9 200	1 000
Aluminio total	mg/L	15,85	13,71	0,3341	0,3513	2,04924	3,8024	1,45	1,35	22,9	4,66	5
Arsénico total	µg/L	0,066	0,058	0,0204	0,0203	0,03701	0,04324	0,028	0,027	0,23	0,05	0,1
Plomo total	mg/L	0,076	0,064	0,0146	0,0128	0,05644	0,07914	0,026	0,024	0,05	0,01	0,05
Cromo total	mg/L	0,007	0,006	0,0007	0,0004	0,00171	0,00425	0,003	0,003	0,59	0,05	0,1
Hierro	mg/L	16,53	14,26	0,3435	0,3734	2,3339	3,7209	1,716	1,543	5,493	21,8708	5
Manganeso	mg/L	0,535	0,489	0,0663	0,0584	0,23677	0,35162	0,139	0,132	0,69882	0,98633	0,2
Cobre	mg/L	0,126	0,085	0,0085	0,0082	0,08062	0,10445	0,033	0,03	0,30121	1,41182	0,2

P1. Agua del canal Huatica, anterior al tratamiento preliminar

P2. Agua del canal Huatica, posterior al tratamiento preliminar

3.2 Análisis de la gestión del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre en base al Enfoque Ecosistémico

La auditoría se realizó en dos etapas. La primera comprendió el trabajo de gabinete: revisión de información, elaboración del mapa de actores y formulación de preguntas para las entrevistas. La segunda implicó las visitas de campo, las entrevistas y la auditoría en sí.

3.2.1 Elaboración del mapa de actores del distrito de Pueblo Libre

La revisión documentaria necesaria para elaborar el mapa de actores de la gestión del agua de riego de áreas verdes del DPL incluyó la exploración y estudio de políticas, planes, estrategias de gestión, normatividad, informes técnicos, etc. La información así obtenida se utilizó también en el desarrollo de las otras metodologías aplicadas en la presente investigación.

En esta etapa de identificación de actores, intereses y objetivos, se analizaron los siguientes documentos:

- Planes estratégicos, planes de desarrollo concertado, ordenanzas municipales referidas al agua y manejo de áreas verdes, política, diagnóstico y planes ambientales de la Municipalidad del DPL. Además, se revisó la página web y *Facebook* de la municipalidad del DPL.
- La información de la ANA implicó la revisión de informes técnicos de calidad del agua del río Rímac, planes estratégicos, inventarios, reportes de gestión, resoluciones, decretos, LRH, PENRH, PNGRH, PAS y toda información adicional referida a las responsabilidades del manejo del agua en zonas urbanas, para ello se buscó información en la página web de la ANA y en el SNIRH.
- Del MINAM se revisó: la LGA, el PLANAA 2011- 2021, ECA de Agua y los informes técnicos referidos a calidad ambiental del agua.
- Se revisó también la página web del Serpar para identificar acciones relacionadas al manejo del agua de riego en Lima y como se relacionan con el DPL.
- Se revisó la página web de Aquafondo, Comisión de Regantes del Sub Sector de Riego Surco, y sus informes técnicos.
- Se revisó la documentación del INEI sobre estadísticas ambientales municipales y datos de censos y proyecciones.
- Otros documentos revisados fueron: la LOM, la LOR, el PB, PNS, ordenanzas y disposiciones legales de la alcaldía de Lima Metropolitana respecto al manejo de

áreas verdes, informes de SUNASS, PMO de Sedapal y la Constitución Política del Perú.

El mapa de actores de la gestión del agua de riego del DPL se elaboró tomando como base el mapeo de Aquafondo para la CRHC CHIRILU (Figura 7). Se extrajeron los actores directamente relacionados con la gestión del agua, identificados en la revisión documentaria y visita de campo a la planta de tratamiento preliminar (véase Figura 10)

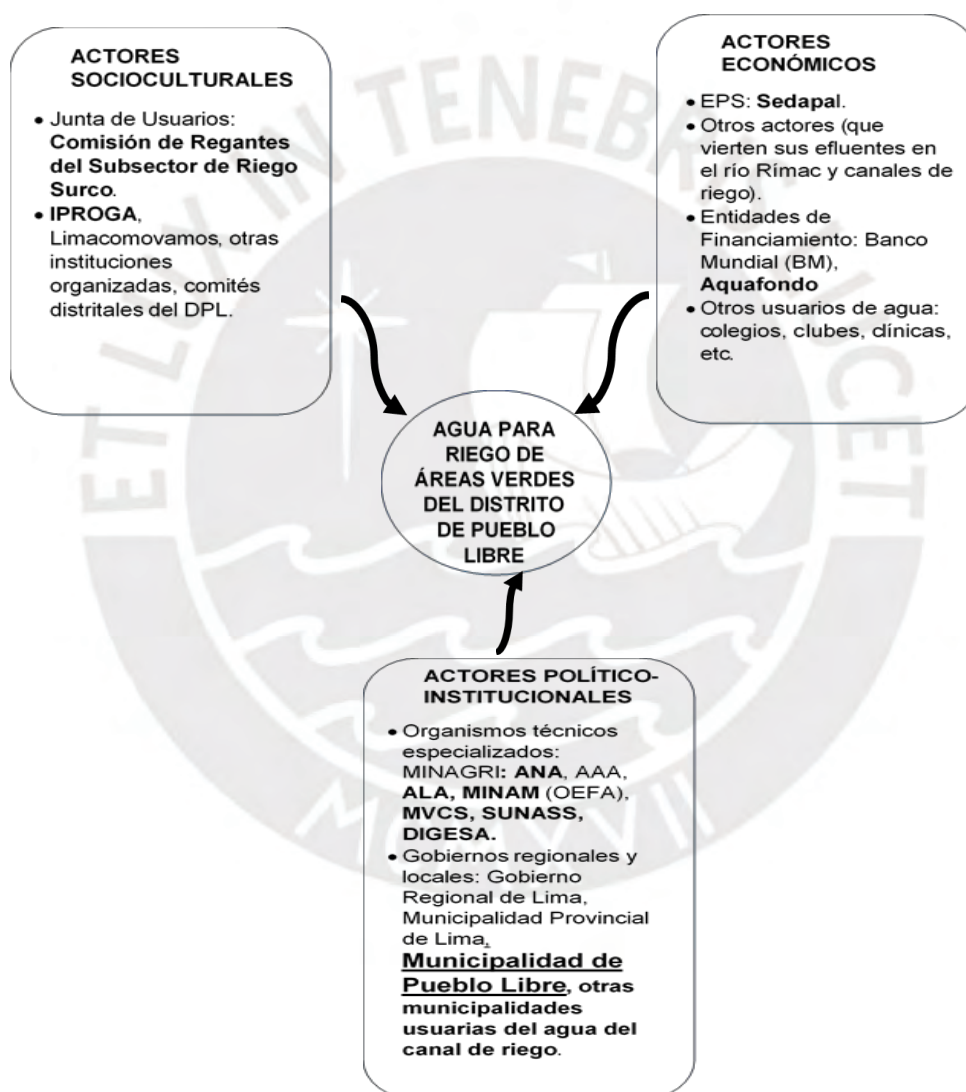


Figura 10. Mapa de actores relacionados con la gestión del agua para riego de áreas verdes del DPL. Elaboración propia a partir de mapeo de Aquafondo (2017).

En la gestión del agua de riego de áreas verdes del DPL, el actor principal y responsable de la actividad es el gobierno local del distrito de Pueblo Libre. En la Figura 10 se encuentra como actor político-institucional y tiene la responsabilidad directa sobre esta gestión, por ende, la más alta influencia en la toma de decisiones sobre esta actividad. Otros actores relevantes son la CRSSRS y Sedapal que intervienen en la gestión como proveedores de agua.

La CRSSRS es un actor sociocultural que cuenta con una licencia para uso de agua en riego. Cuenta con 87 usuarios y administra las aguas de los canales de Surco y Huatica; entre sus usuarios se encuentran: colegios, clubes, municipalidades clínicas, parques zonales, universidades y otros particulares. Entre las municipalidades usuarias se identifican las municipalidades de Pueblo Libre, Miraflores y San Isidro entre otras. La Pontificia Universidad Católica del Perú todavía figura como usuaria (MINAGRI, 2006).

La EPS Sedapal, el otro proveedor de agua para riego de áreas verdes, es un actor económico. Le vende agua potable a la municipalidad del DPL a una tarifa comercial; además, mantiene conflictos con la CRSSRS por el acceso al agua del río Rímac y por el vertimiento de los efluentes de la PTAP La Atajea en el canal Huatica (ANA 2016, 2017).

La ANA, el MINAM, y la SUNASS son actores político-institucionales esenciales que tienen una capacidad de influencia alta en la toma de decisiones, su influencia radica en la dación de normatividad, reglamentación, políticas o sanciones que impiden el uso del agua potable, alientan la conservación del recurso hídrico y uso eficiente, etc. Aquafondo intervino como grupo impulsor y de financiamiento para la conformación del CRHC CHIRILU. Otros actores identificados son los usuarios urbanos de agua que compiten por el acceso al agua, municipalidades, colegios, universidades, etc., las instituciones públicas y privadas que vierten sus residuos y efluentes en el canal y las ONG (Ortiz, 2017).

3.2.2 Visitas de campo y entrevistas

Las visitas de campo se realizaron entre junio y julio de 2017 (véase Tabla 11). En general, el estado de conservación observado en los parques era bueno, véase Figuras 11, 12 y 13. No obstante, en la visita al parque El Carmen, se encontró a un trabajador de la municipalidad que realizaba el regado y el mantenimiento del área verde, trabajando en contacto directo con el agua de riego y sin el uso de algún tipo de

protección para las manos (Figura 14). Mediante la inspección visual del canal de riego del parque se verificó que era la continuación de un canal enterrado con asfalto y que cruzaba la pista. Se le preguntó al trabajador sobre la procedencia del agua del canal e indicó que provenía de la planta del DPL.

Tabla 11. Visitas de campo y observaciones generales

Lugar	Fecha	Observaciones generales
Parque Bolívar	10 de junio de 2017	Estado de conservación adecuado
Parque Las Américas	10 de junio de 2017	Estado de conservación adecuado
Parque El Carmen	17 de julio de 2017	Estado de conservación adecuado. Se encontró a un trabajador con la mano en el agua del canal. No usaba protección para las manos.
Planta de tratamiento preliminar de agua de riego de áreas verdes	26 de julio de 2017	Planta deteriorada por la corrosión y sucia



Figura 11. Fotografía del parque Bolívar (Fecha: 10 de junio de 2017. Fuente: propia)



Figura 12. Fotografía del parque Las Américas (Fecha: 10 de junio de 2017. Fuente: propia)



Figura 13. Fotografía del parque El Carmen (Fecha: 17 de julio de 2017. Fuente: propia)



Figura 14. Fotografía de trabajador realizando el riego del área verde del parque El Carmen. No usa protección para las manos (Fecha: 17 de julio de 2017. Fuente: propia).

En la visita a la planta realizada el 26 de julio de 2017 se verificó el estado precario de la planta, la cual consistía de un pozo enterrado, una bomba con su botonera para el control de la bomba, tuberías y líneas para el abastecimiento a los camiones cisterna (véase Figuras 15, 16 y 17). En una conversación sostenida con el encargado de la planta se indicó que esta consistía de un pozo usado para sedimentar los sólidos contenidos en el agua del canal Huatica y que muchas veces tenían problemas con la operación de la planta porque les llegaba agua negruzca (comunicación personal, 30 de julio, 2017).

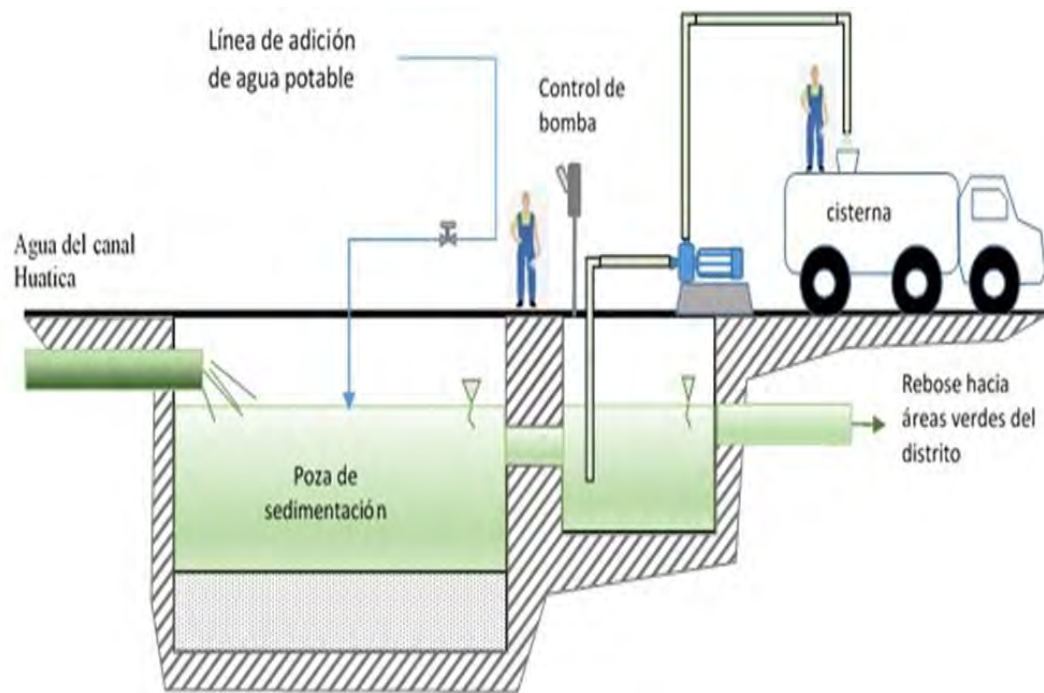


Figura 15. Sistema de tratamiento de la planta de tratamiento preliminar del agua de riego de áreas verdes del Distrito de Pueblo Libre. Elaboración: propia



Figura 16. Planta de tratamiento preliminar del agua de regadío de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre (Fecha: 01 de agosto de 2017, Fuente: propia)



Figura 17. Tanque de sedimentación de la planta de tratamiento preliminar (Fecha: 01 de agosto de 2017, Fuente: propia)

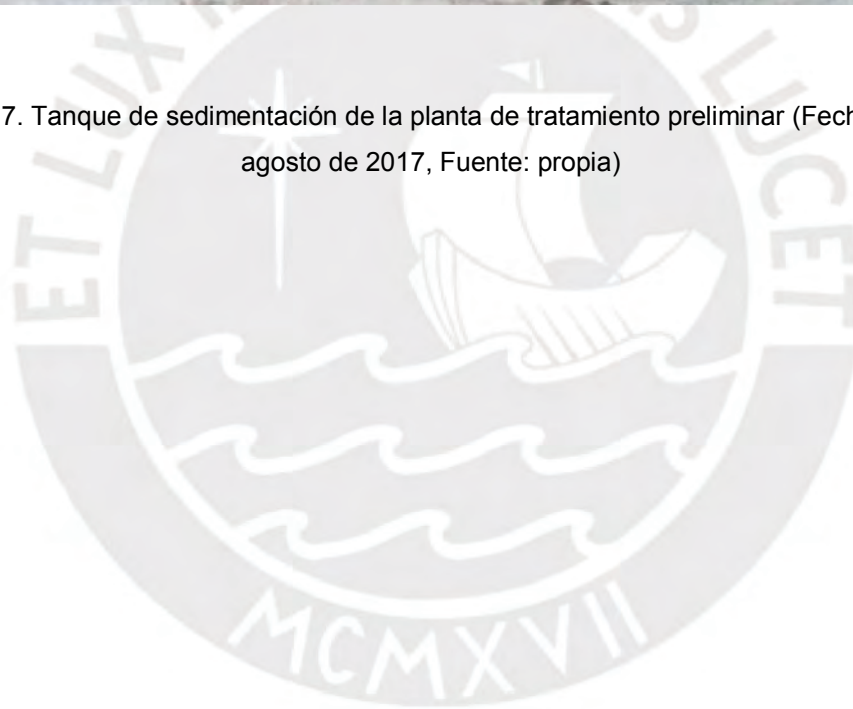


Tabla 12. Lista de actores entrevistados

Actor		Clasificación	Fecha de entrevista	Observaciones
Municipalidad de Pueblo Libre.	Subgerencia de Gestión Ambiental	Político-Institucionales	12 de mayo de 2017	Se solicitó información adicional aplicando el D.S. N° 043-2003-PCM referido al acceso a la información
EPS Sedapal	Dirección de Investigación y Desarrollo	Económico	31 de mayo de 2017	Se solicitó información adicional aplicando el D.S. N° 043-2003-PCM referido al acceso a la información. De acuerdo con su solicitud se les envió las preguntas con anterioridad a la entrevista.
	Dirección de Gestión Ambiental		04 de julio de 2017	
Comisión de Regantes Surco		Socio-Cultural	23 de junio de 2017	
DIGESA		Político-Institucional	10 de mayo de 2017	
ANA	Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos	Político-Institucional	10 de mayo de 2017	Se solicitó información adicional aplicando el D.S. N° 043-2003-PCM referido al acceso a la información
	Dirección de Calidad y Evaluación de los Recursos Hídricos		07 de junio de 2017	
	ALA Chillón, Rímac y Lurín		17 de julio de 2017	
MINAM	Dirección de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental	Político-Institucional	07 de julio de 2017	
	Dirección de Calidad Ambiental		13 de julio de 2017	
MVCS	Programa Mi Barrio	Político-Institucional	20 de abril de 2017	
SUNASS	Gerencia de Regulación Tarifaria	Político-Institucional	22 de mayo de 2017	
Municipalidad de Miraflores	Áreas Verdes	Político-Institucional	11 de mayo de 2017	
Municipalidad de San Isidro	Área de Parques y Jardines	Político-Institucional	22 de junio de 2017	No firmó el Formato de Consentimiento Informado
Aquafondo		Económico	05 de mayo de 2017	
Instituto de Promoción para la Gestión del Agua	Especialista	Socio-Cultural	06 de junio de 2017	

Como se observa en la Tabla 12, se realizaron entrevistas a los tres tipos de actores. De acuerdo con lo planteado en la metodología, se realizaron dos entrevistas como mínimo a cada tipo de actor. Para el caso de los actores del tipo Político – Institucional, se entrevistaron a casi todos los actores técnicos especializados identificados en el mapeo, a fin de obtener información adicional, identificada, a medida que se realizaba las entrevistas. La EPS Sedapal solicitó que se le enviara las preguntas de la entrevista con anterioridad, el resto de actores no realizaron esta solicitud. En el caso de la municipalidad de San Isidro, la funcionaria entrevistada no accedió a firmar el Formato de Consentimiento Informado, pero si se permitió grabar la entrevista. Las entrevistas se realizaron utilizando las preguntas de la Tabla 8. En el Anexo 4 se presenta el cuadro que contiene el Resumen de las respuestas de las Entrevistas.

3.2.3 Resultados de la auditoría de la gestión del agua para riego de áreas verdes de acuerdo con el Enfoque Ecosistémico

La auditoría se realizó en gabinete, aplicando la Tabla de Indicadores de la Guía de Andrade (Andrade et al., 2011), adaptada a un formato de auditoría. En la Tabla 13 se muestran los resultados de la auditoría.

Tabla 13. Resultado de la auditoría a la gestión del agua para riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre mediante la aplicación del enfoque ecosistémico. Adaptado de: Andrade (2011).

Principio	Resultados	Grado de aplicación del EE
<p>Principio 1: La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.</p> <p>Criterios y atributos: Mapeo de actores. Actores y sectores interesados han sido identificados, incluyendo comunidades indígenas, grupos étnicos y comunidades locales.</p> <p>Indicadores:</p> <p>1.1 Actores claves</p> <p>1.2 Intereses, posiciones, y poder</p> <p>Criterios y atributos: Mecanismos de Participación Existen mecanismos formales y que funcionan bien operativamente, que permiten una participación efectiva de los actores claves (resguardando equidad de género, étnica y etaria).</p> <p>Indicadores:</p> <p>1.3. Participación efectiva de todos los "actores claves"</p> <p>1.4 Se dan las condiciones de apertura, de logística, etc.</p> <p>1.5. Hay equidad, igualdad de condiciones y justicia efectivos</p> <p>Criterios y atributos: Participación efectiva. Los procesos de participación han logrado una gestión concertada y pacífica del territorio</p> <p>Indicadores:</p> <p>1.6. Actores claves con capacidades</p> <p>1.7. Visión de futuro concertada</p> <p>Criterios y atributos: Participación responsable y contextualizada. En los procesos de participación, se incorporan como elementos de contexto para las decisiones, los planes de desarrollo, las estrategias, las políticas, los requerimientos de las futuras generaciones y aspectos de contexto</p> <p>Indicadores:</p>	<p>Los responsables del mantenimiento de las áreas verdes en los distritos son las municipalidades distritales según la Ley Orgánica de Municipalidades (LOM). La Municipalidad de Pueblo Libre es la responsable de la gestión del agua que se requiere para el mantenimiento de las áreas verdes de este distrito. Los actores claves identificados por el lado de la demanda del recurso hídrico son: el gobierno local del DPL, otros gobiernos locales que compiten por el acceso al recurso, otros usuarios urbanos (industrias, colegios, clubes, etc.) y la población del DPL y la que vive aledaña al canal Huatica; por el lado de la oferta del recurso hídrico se encuentran: Sedapal y Comisión de Regantes del Subsector de Riego Surco (CRSSRS). También se identificaron a SUNASS y ANA como actores claves que participan como organismos reguladores. No se encontró una relación cercana del DPL con gobiernos provinciales ni regionales, por lo que se espera que los intereses de los gobiernos locales no sean adecuadamente atendidos en el CRHC CHIRILU. La relación más cercana se presenta entre Sedapal y la CRSRS.</p> <p>No todos los actores clave participan de manera efectiva. Población asentada aledaña a los canales de riego y las industrias no están</p>	<p>Medio</p>

<p>1.8. Decisiones establecidas en planes, estrategias, etc.</p>	<p>concientizados con el cuidado del agua y la afectación a los ecosistemas (vierten residuos líquidos y sólidos en los canales y cuerpos naturales de agua). Los gobiernos locales y regionales aledaños a las zonas de problemas no asumen su liderazgo y responsabilidad para hacer frente a esta problemática. Las autoridades no cumplen adecuadamente sus funciones de regulación, fiscalización y sanción (no cuentan con recursos, competencias, existencia de vacíos legales, o falta de una dirección u objetivo claro). No existe un sentido de valoración del agua en las zonas urbanas como si existe en la población de la cuenca alta del río Rímac que si valora el agua porque su subsistencia depende directamente del buen estado del agua (MRSE). Adicionalmente, se identificó que no existe el sentido de pertenencia a la cuenca, no se encontraron mecanismos de relacionamiento entre la población de la cuenca alta, media y baja. Las CAM que serían espacios de relacionamiento entre los actores no funcionan adecuadamente, no se le da la debida importancia.</p> <p>En el DPL se cuenta con PDC 2017-2021 y el Plan Estratégico Institucional (PEI) que son instrumentos base para la gestión pública, sin embargo, en la práctica no son tomados en cuenta para gestionar el distrito. Adicionalmente, existen otros acuerdos e iniciativas como el Plan de Recuperación del Río Rímac y la canalización de todo el canal Huatica y Surco, que no han sido adecuadamente difundidos ni socializados por lo que se corre el riesgo que no prosperen como lo</p>	
--	---	--

	que pasó con los Proyectos de Sedapal Mesías y Plan Maestro de Aguas Residuales.	
<p>Principio 2: La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.</p> <p>Criterios y atributos: División político-administrativa. En el área de análisis existe una división político- administrativa que facilita la descentralización y en la cual el tema ambiental está presente en los diferentes niveles de toma de decisiones y articulada con las representaciones de la sociedad.</p> <p>Indicadores:</p> <p>2.1. Estructura político administrativa en diferentes niveles</p> <p>Criterios y atributos: Acciones locales. Existen proyectos ambientales y/o de desarrollo sostenible que están siendo, o han sido ejecutados de forma efectiva por los actores locales y que aportan a mantener la integridad de los ecosistemas</p> <p>Indicadores:</p> <p>2.2. Los actores claves desarrollan y ejecutan proyectos ambientales</p> <p>Criterios y atributos: Capacidades locales. Las autoridades locales con competencias</p> <p>Indicadores:</p> <p>2.3. Los gobiernos municipales asumen sus competencias</p> <p>2.4. Los órganos de gobierno central y regional descentralizados</p> <p>2.5. Acciones que compensan la fragmentación de competencias y decisiones.</p> <p>Criterios y atributos: Empoderamiento local</p> <p>Indicadores:</p> <p>2.6. Capacidades y empoderamiento local</p> <p>2.7. Capacidades y empoderamiento en las empresas privadas</p> <p>2.8. Capacidades y empoderamiento en las organizaciones locales (en especial los que hacen uso directo de los bienes y servicios que se derivan de estos)</p>	<p>Se demarcaron 159 cuencas en el territorio peruano (ANA, 2014), una de las cuales es la cuenca Chillón-Rímac-Lurín (CHIRILU), en esta se encuentra ubicado el DPL. Debido a la complejidad de actividades y a la mayor población asentada en esta cuenca donde se ubica Lima; es bastante complicado gestionar intereses políticos, económicos, ambientales y sociales.</p> <p>Como se trata de la ciudad capital, si se encontraron los entes de gobierno descentralizados; sin embargo, la magnitud de los problemas desborda las capacidades para gestionar adecuadamente los ecosistemas, sumado a que todavía no se cuenta con las capacidades para que los gobiernos locales y regionales realicen su trabajo eficientemente. Otros problemas que coexisten en los gobiernos e instituciones descentralizadas son la falta de recursos económicos, débil fiscalización ambiental, vacíos legales, no existe cultura del agua sobre todo en cuenca media y baja, no se reconoce las potencialidades de la GIRH y la concentración de poderes económicos y políticos sobre el recurso hídrico. Toda esta situación no permite una adecuada gobernanza.</p> <p>Se encontró evidencia de proyectos que no prosperaron debido a que no se manejaron en forma integral haciendo participar a todos los actores (iniciativas de Sedapal como Mesías y Plan Maestro de reúso de aguas residuales).</p>	<p>Medio</p>

	<p>La ANA es el ente rector del recurso hídrico, aunque se encuentra dentro de la estructura del Ministerio de Agricultura (LRH).</p> <p>Sedapal es la EPS que abastece de agua potable y saneamiento a Lima (recientemente se le ha otorgado facultades para realizar monitoreo y gestión de las aguas subterráneas, D.L. N° 1285), dando cuenta de la prioridad que el actual gobierno le ha puesto a los temas de abastecimiento de agua potable y saneamiento. A pesar de ello, no se encontró un marco claro de acciones que beneficien los ecosistemas urbanos, entre los cuales se encuentran las áreas verdes.</p> <p>En el DPL se hace riego por inundación de sus áreas verdes, usando agua potable y agua de canal de regadío Huatica. En el PDC 2017-2021 (vigente) y PEI al 2015 (desactualizado) del distrito no se toma en cuenta la problemática de disponibilidad y calidad del agua para riego de áreas verdes.</p> <p>En la actualidad existen los MRSE para proyectos de conservación de agua ejecutados en la cuenca alta del río Rímac, para ello la población de Lima aporta para un fondo de agua (1% del recibo de Sedapal) (Ley N° 30215). Los gobiernos municipales si tienen las facultades para ejecutar proyectos e iniciativas ambientales; pero a nivel urbano no se da la importancia adecuada a los temas de conservación del agua y las decisiones se toman en base a criterios económicos. Las CAM no funcionan adecuadamente, la GIRH no llega a</p>	
--	---	--

	<p>nivel municipal, no hay sentido de pertenencia a la cuenca.</p> <p>Las empresas privadas buscan su propio beneficio, se explota el agua subterránea del acuífero de Lima para usos no poblacionales a niveles casi de agotamiento del agua subterránea (Licencia de uso de agua subterránea con fines recreacionales de la PUCP y en otros para fines industriales como el caso de la empresa Backus).</p> <p>La CAM no funciona de forma adecuada en el DPL. La CAM sería el espacio más adecuado para que la población y organizaciones locales participen de la gestión de los ecosistemas, la GIRH no llega a nivel municipal (entrevistas a municipalidades, MINAM).</p>	
<p>Principio 3: Los administradores de los ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.</p> <p>Criterios y atributos: Prevención. Los actores clave del ecosistema conocen y gestionan de forma efectiva, los efectos (posibles y reales) que causan sus actividades en los ecosistemas vecinos. Se conocen los efectos de las actividades sobre los bienes y servicios de los ecosistemas. Se cuenta con mecanismos establecidos para evaluarlos</p> <p>Indicadores:</p> <p>3.1. Los actores clave interpretan la dinámica del ecosistema y los efectos negativos del inadecuado manejo</p> <p>3.2. Sistemas de monitoreo para medir cambios (ecorregión), rescatando la funcionalidad de los ecosistemas.</p> <p>3.3. Existen acuerdo de gestión de ecosistemas compartidos (por ejemplo, cuenca alta con cuenca baja).</p>	<p>La subgerencia ambiental del DPL conoce la problemática del uso del agua potable para riego de áreas verdes, también se reconoce la problemática de la contaminación del agua del canal de Huatica y son conscientes de los riesgos asociados al uso de fuentes de agua contaminadas (PDLC, Anexo 4). Las áreas verdes si son consideradas necesarias cuando se requiere de calidad de vida en las ciudades (MINAM). Sin embargo, no se evidenciaron mecanismos para hacer frente a esta problemática; no se realizan monitoreos de la calidad del agua del canal Huatica, conviven con el problema, tienen otras prioridades en las cuales no se incluye la búsqueda de otras fuentes de agua para riego de áreas verdes.</p>	<p>Bajo</p>

<p>Criterios y atributos: Mitigación. Existen acciones o respuestas dirigidas a minimizar efectos negativos (reales o posibles) en los ecosistemas vecinos y otros</p> <p>Indicadores:</p> <p>3.4. Mecanismos para disminuir y/o minimizar los efectos sobre otros ecosistemas.</p> <p>3.5. Políticas/directrices/convenios/acuerdos para el acceso equitativo a los bienes y servicios de ecosistemas compartidos</p> <p>3.6. Evaluaciones del impacto de las actividades en escalas espaciales y temporales además considera efectos del cambio climático y los cambios socio-económicos</p> <p>3.7 Capacidades relacionadas con buenas prácticas para minimizar impactos en los ecosistemas.</p> <p>Criterios y atributos: Planificación integral. La planificación del territorio se hace de forma integral, considerando un análisis mucho más amplio que el área de acción o de jurisdicción</p> <p>Indicadores:</p> <p>3.8. Planificación de intervenciones considera prevención y mitigación de impactos en ecosistemas</p>	<p>En los sectores productivos existen los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) que son instrumentos de prevención y control de la contaminación ambiental, sin embargo, a pesar de ellos, no ha sido posible controlar la contaminación por vertimientos de efluentes líquidos y residuos sólidos en las fuentes naturales e infraestructura hidráulica de la cuenca alta, media y baja del río Rímac. La ANA confirmó que no monitorea la calidad de agua de canales porque no los considera cuerpos de agua naturales; pero si cuenta con el Plan de Recuperación del río Rímac y no se encontró evidencia de involucramiento de los gobiernos locales de Miraflores y Pueblo Libre. No existe una comunicación, adecuada entre cuenca alta y baja. La GIRH no ha llegado a nivel municipal</p> <p>Sedapal empezará a realizar el monitoreo y gestión de las aguas subterráneas con lo cual deberá haber mayor control y así evitar la afectación de las aguas subterráneas.</p> <p>El DPL es un distrito consolidado en el cual se usa agua potable y agua de canal de Huatica para el riego de sus áreas verdes. El uso del agua potable en el riego de áreas verdes puede afectar la disponibilidad y continuidad del servicio de agua potable para otros pobladores de Lima que todavía no cuentan con un servicio de calidad, inclusive, dentro del mismo distrito (INEI, 2007).</p> <p>Aunque se reconoce que la problemática de la disponibilidad de agua es común a los diferentes</p>	
---	--	--

	<p>usuarios urbanos (municipalidades, industrias, colegios, hospitales, etc.), no se unen esfuerzos de los usuarios con problemática común por ello, no se realiza una adecuada planificación de las intervenciones sobre los ecosistemas y no se tiene una visión clara de que es lo que se quiere lograr. La gestión del recurso hídrico se lleva a cabo sin la participación adecuada, equitativa de los usuarios urbanos, sin respaldo de políticas y normas, con débil seguimiento y monitoreo y con falta de cultura de agua.</p>	
<p>Principio 4: Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico</p> <p>Criterios y atributos: Valoración económica. Quienes gestionan el sitio, tienen claridad sobre la dinámica económica del espacio geográfico que lo comprende y su relación con los ecosistemas.</p> <p>Indicadores:</p> <p>4.1. Actores claves reconocen el contexto económico de los ecosistemas</p> <p>4.2. Identificados, cuantificados y valorados los servicios ecosistémicos y externalidades.</p> <p>Criterios y atributos: Incentivos económicos. Se han desarrollado incentivos económicos y sociales que promueven la conservación de la biodiversidad y su utilización sostenible</p> <p>Indicadores:</p> <p>4.3. Incentivos económicos y sociales para la conservación y uso sostenible de los bienes y servicios de los ecosistemas</p> <p>4.4. Acciones efectivas para eliminar el manejo no sostenible de los ecosistemas</p> <p>Criterios y atributos: Beneficios. Se han mejorado los beneficios que se derivan del uso de la diversidad biológica</p> <p>Indicadores:</p>	<p>Es conocido el problema de disponibilidad de agua para su uso en el riego de áreas verdes en las zonas costeras del Perú. El DPL usa agua potable y agua del canal Huatica para esta actividad. Sin embargo, no se ha realizado una valoración económica que ayude a comprender mejor cuáles son los costos asociados al actual manejo de las fuentes de agua en este distrito y con qué alternativas se cuentan (comunicación personal, Escobar, 2017). El uso del agua del canal Huatica representa un riesgo para la salud de la población del DPL por el alto contenido de materia fecal que incumple el ECA de agua vigente; esta situación fue comprobada en el monitoreo del agua del canal Huatica realizado en agosto de 2017. Adicionalmente, no se ha analizado el impacto ambiental negativo que representa el agua del canal Huatica que puede afectar la calidad de las aguas subterráneas, esta situación no ha sido evaluada y menos aún, compensada.</p>	<p>Bajo</p>

<p>4.5. Empresarios mejoran los beneficios por el uso de los ecosistemas, e implementan una compensación por posibles daños ambientales</p> <p>4.6. Comunidades locales mejoran los beneficios por el uso de los ecosistemas</p> <p>Criterios y atributos: Equidad y justicia. Se ha garantizado la participación equitativa de los bienes y servicios de los ecosistemas en decisiones nacionales y locales.</p> <p>Indicadores:</p> <p>4.7. Los beneficios contribuyen a mitigar las necesidades básicas de la población vinculada</p> <p>Criterios y atributos: Internalización del costo ecológico. Los usuarios de los recursos naturales valoran económicamente las prestaciones y las contraprestaciones (costos y beneficios) que se generan debido a sus actividades, y se busca un equilibrio entre ambas para garantizar la sostenibilidad del ecosistema</p> <p>Indicadores:</p> <p>4.8. Las decisiones interiorizan los costos y beneficios ambientales del uso de los ecosistemas</p>	<p>La tarifa cobrada por Sedapal a las municipalidades es una tarifa comercial y por bloques que debería desincentivar el consumo de agua potable, pero es todavía tan bajo que se le usa de una manera ineficiente para el riego de áreas verdes debido a que todavía se sigue usando el riego por inundación en el distrito.</p> <p>La retribución económica por uso del agua de fuentes naturales (subterránea o superficial) es tan baja que más bien se promueven las actividades industriales que lo usan como insumo principal (empresas cerveceras, agua de mesa, papel, etc.).</p> <p>El MRSE implementado para Lima implica el pago del 1% del consumo facturado en el recibo de agua que va directamente a un fondo que servirá para implementar proyectos de conservación de agua sobre todo en la cuenca alta (Ley 30215).</p>	
<p>Principio 5: La conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debería ser un objetivo prioritario del enfoque ecosistémico.</p> <p>Criterios y atributos: Caracterización de los ecosistemas. Se conocen las principales características de los ecosistemas presentes en el sitio, su estructura, composición y sus relaciones funcionales más importantes.</p> <p>Indicadores:</p> <p>5.1. Entender el funcionamiento de los ecosistemas naturales e intervenidos</p> <p>Criterios y atributos: Capacidades locales sobre los ecosistemas; Se ha mejorado el conocimiento de los actores claves sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, su relación</p>	<p>En general no se encontró evidencia del conocimiento del funcionamiento de ecosistemas urbanos. En el DPL sí se reconoce que existe una problemática de escasez de agua en Lima y contaminación de canales de regadío. La ANA creada en el 2008 está generando información pertinente para comprender y analizar el estado actual de los ecosistemas acuáticos. Se está empezando a reconocer, revalorar y difundir el conocimiento ancestral. Se contempla obtener el apoyo de la Cooperación Internacional para completar los estudios y necesidades de información para realizar un adecuado análisis de</p>	<p>No Cumplimiento</p>

<p>con los bienes y servicios que estos suministran y su respuesta ante presiones</p> <p>Indicadores:</p> <p>5.2. Acciones en base a los requerimientos básicos y ordenamiento territorial</p> <p>5.3. Actores claves conocen los requerimientos básicos de los ecosistemas</p> <p>Criterios y atributos: Recuperación y restauración de la resiliencia; Se han desarrollado prácticas y políticas públicas para la recuperación y restauración de la estructura y función de los ecosistemas</p> <p>Indicadores:</p> <p>5.4. Prácticas de instituciones públicas claves para restaurar el funcionamiento de los ecosistemas</p> <p>5.5. Marco jurídico efectivo para recuperar y restaurar ecosistemas considerando su resiliencia</p> <p>Criterios y atributos: Existencia de instrumentos de gestión. Existen instrumentos de gestión territorial basados en la capacidad del uso del suelo que se están aplicando debidamente y aportan a restaurar y mantener la integridad y funcionalidad ecosistémica.</p> <p>Indicadores:</p> <p>5.6. Planes de ordenamiento territorial</p> <p>Criterios y atributos: Mitigación y monitoreo de impactos. Se procura minimizar o mitigar el impacto ambiental de las actividades humanas en la región, así como desarrollar acciones de evaluación y seguimiento</p> <p>Indicadores:</p> <p>5.7. Monitoreo de los impactos ambientales y evaluaciones sistemáticas (integridad de los ecosistemas)</p> <p>5.8. Medidas para mitigar impactos ambientales</p>	<p>la situación de los recursos hídricos (Plan de recuperación del río Rímac) (ANA, 2016).</p> <p>En la cuenca alta del río Rímac si intervienen los actores clave a través de los MRSE, sin embargo, los problemas persisten sobretodo en cuencas media y baja por la falta de un adecuado ordenamiento territorial, por ineficiente fiscalización y seguimiento para hacer cumplir las leyes existentes y por carencia de cultura del agua.</p> <p>A nivel local (DPL), el conocimiento del funcionamiento de ecosistemas urbanos y su conservación e interdependencia es deficiente. No existe cultura del agua, tienen una información equivocada respecto a la GIRH y del potencial uso de esta plataforma para resolver la problemática del recurso hídrico escaso.</p> <p>Los MRSE son un comienzo para empezar a ver los ecosistemas de manera integral e interrelacionada, pero los resultados se verán en el tiempo. Las acciones de prevención y mitigación de los impactos sobre los ecosistemas acuáticos son muy débiles, a pesar de que se cuenta con la normativa ambiental específica para evitar la contaminación, su aplicación no es efectiva; continúan las invasiones de las fajas marginales, vertimientos de residuos sólidos y efluentes líquidos poblacionales e industriales en las fuentes naturales y no naturales de agua; situación que se presenta además por una deficiente fiscalización y control de impactos</p>	
---	--	--

	<p>ambientales, con vacíos legales, injerencia política, intereses económicos, falta de ordenamiento territorial, etc. (ANA, 2016)</p> <p>No existe un plan de ordenamiento territorial nacional. Sin embargo, el DPL es un distrito consolidado, cuyas áreas y usos ya fueron definidas. El agua del canal Huatica no se monitorea por ninguna institución privada ni pública. El DPL realizó un monitoreo puntual en el 2008 que dio como resultado niveles altos de coliformes.</p> <p>Las aguas para riego del canal Huatica son operadas por la CSSRS del cual el DPL es parte. Estas aguas están contaminadas principalmente por coliformes fecales (PDLC y Anexo 4). De acuerdo a las entrevistas realizadas, existiría un problema de vertimientos de Sedapal en este canal. No se consideran medidas de remediación de la calidad de estas aguas cuya fuente debería ser el río Rímac pero si existe el Proyecto de Recuperación del río Rímac que actualmente se encuentra sin financiamiento</p>	
<p>Principio 6: Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento</p> <p>Criterios y atributos: Buenas prácticas. Existen y se promueven buenas prácticas de gestión sostenible en el campo (dentro de sus límites de resiliencia), que han sido identificadas y sistematizadas para su socialización</p> <p>Indicadores:</p> <p>6.1. Formas de uso insostenible identificadas (sobrepasan los límites de resiliencia)</p>	<p>Las prácticas de algunas comunidades altoandinas no son compatibles con el enfoque ecosistémico, por ejemplo, la sobreexplotación de "champas" de los humedales que producen la degradación de este ecosistema y pérdida de capacidad de depuración y almacenamiento de agua. Otras prácticas industriales y poblacionales son altamente contaminantes como el vertimiento de efluentes líquidos y de residuos sólidos a fuentes de agua naturales y canales de regadío.</p>	<p>No Cumplimiento</p>

<p>6.2. Formas de uso sostenibles (dentro de los límites de resiliencia), sistematizadas</p> <p>6.3. Marco jurídico para el uso apropiado del ecosistema</p> <p>Criterios y atributos: Definición de límites de funcionamiento. Existen esfuerzos para definir y respetar los límites de resiliencia de los ecosistemas, en relación con el funcionamiento de los diferentes sistemas productivos y de otras actividades humanas en la región.</p> <p>Indicadores:</p> <p>6.4. Información de límites de máxima intervención sobre los ecosistemas</p> <p>6.5. Intervenciones monitoreadas</p> <p>Criterios y atributos: Difusión del conocimiento. Se promueve la difusión del conocimiento disponible sobre el funcionamiento de los ecosistemas entre los actores claves</p> <p>Indicadores:</p> <p>6.6. Información sobre límites de funcionamiento difundida</p> <p>6.7. Información relevante generada y difundida sobre los requerimientos de los ecosistemas</p> <p>Criterios y atributos: Integridad ecológica. La integridad ecológica de los ecosistemas está siendo estudiada y procurada de forma efectiva en la gestión del Sitio.</p> <p>Indicadores:</p> <p>6.8. Comprensión y la búsqueda de la integridad de los ecosistemas</p>	<p>El control de estos impactos es débil. Sin embargo, mediante acciones como los MRSE se está empezando a poner en valor algunas prácticas ancestrales como las “amunas” y el cuidado de los humedales altoandinos con la finalidad de conservar los recursos hídricos (sobre todo en cuenca alta).</p> <p>Existe el marco jurídico para la protección de los ecosistemas (Ley General del ambiente, Ley de Recursos Hídricos, etc.) pero el cumplimiento de la normativa todavía es débil y con vacíos legales como la falta de fiscalización en los vertimientos a cuerpos no naturales como los canales de regadío (LRH).</p> <p>Sedapal realiza algunos estudios de disponibilidad hídrica en la cuenca del río Rímac. Con la dación del DL N° 1185 que otorga facultades a Sedapal para el monitoreo y gestión de las aguas subterráneas se espera obtener mayor conocimiento del estado y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos subterráneos.</p> <p>Se monitorea y gestionan las áreas naturales protegidas, y cada sector productivo gestiona su sector, sin embargo, todavía no se cuenta con la información sistematizada para evaluar los impactos de una actividad sobre otra, o de los impactos de la extracción de un recurso sobre otro recurso. No se encontró evidencia de conocimiento del funcionamiento de ecosistemas a nivel del DPL. En general no se reconoce el término “integridad ecológica de ecosistemas urbanos”.</p>	
--	--	--

	<p>La información respecto al funcionamiento de ecosistemas acuáticos se encuentra dispersa, no sistematizada (aunque existen iniciativas en curso), esta situación no permite tomar acción en forma efectiva ante impactos generados por impactos antropogénicos. Un ejemplo de esta situación es que no se encontró un responsable del monitoreo de la calidad del agua del canal Huatica.</p>	
<p>Principio 7: El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.</p> <p>Criterios y atributos: Escala espacial y temporal de la gestión. Los usuarios de los recursos naturales conocen y respetan los límites espaciales y temporales del ecosistema, los cuales responden a los objetivos de gestión más que a los límites jurisdiccionales, y son definidos por las instancias pertinentes y capacitadas en el manejo adecuado del ecosistema</p> <p>Indicadores:</p> <p>7.1. Escalas temporales y espaciales adecuadas</p> <p>7.2. Actor clave que gestiona los ecosistemas a la escala adecuada, cuenta con información pertinente</p> <p>7.3. Institucionalidad y normativa para garantizar las escalas espaciales y temporales adecuadas</p> <p>Criterios y atributos: Capacidad instalada. Los organismos públicos que regulan la gestión de los ecosistemas, tienen la capacidad para hacerlo en escalas temporales y espaciales adecuadas a los objetivos que se persiguen</p> <p>Indicadores:</p> <p>7.4. Las entidades que gestionan el territorio lo realizan a escalas espaciales y temporales adecuadas (lo cual implica la capacidad de; coordinar con entidades geográficamente vecinas, manejar información a escalas geográficas adecuadas, llevar una planificación temporal y geográfica adecuada, etc.)</p>	<p>No se cuenta con información pertinente para gestionar en base a escalas temporales y espaciales adecuadas. Los estudios de integridad ecológica podrían apoyar en los análisis de las escalas temporales y espaciales del ecosistema urbano; sin embargo, estos se han generado mayormente para la cuenca alta del río Rímac. Estos estudios se toman solamente como referencia. El río Rímac está completamente regulado desde su nacimiento (por varios tramos del río no discurre caudal alguno, no se respeta el caudal ecológico).</p> <p>No se halló este tipo de información para sistemas urbanos. Los usuarios del recurso hídrico (como el DPL) no cuentan con la información pertinente para gestionar el recurso hídrico y tampoco se interesan, no hay una adecuada comunicación entre niveles de gobierno local y regional, no funciona la GIRH.</p> <p>La gestión del agua usada para riego de áreas verdes es responsabilidad de los gobiernos locales (en este caso el DPL). Sin embargo, la problemática de accesibilidad y disponibilidad de</p>	<p>Bajo</p>

	<p>este recurso hídrico para este uso rebasa la gestión local y probablemente tenga que realizarse acciones a nivel provincial, de mancomunidades o a nivel regional. La disponibilidad de información todavía es deficiente y no se monitorean todos los ecosistemas acuáticos urbanos, como el caso de monitoreo del agua del canal de Surco y Huatica que no lo realiza ninguna institución pública ni privada.</p> <p>A pesar de que existen los arreglos institucionales y normativos, no se analizan los impactos sobre los recursos hídricos, ya sea por uso de agua potable en el riego de áreas verdes o por la contaminación del agua debido a los vertimientos de efluentes poblacionales e industriales.</p>	
<p>Principio 8: Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.</p> <p>Criterios y atributos: Planificación de largo plazo. Las entidades públicas que regulan y/o realizan la gestión de los ecosistemas, tienen una planificación de largo plazo, más allá de los tiempos institucionales (10 a 20 años).</p> <p>Indicadores:</p> <p>8.1. La planificación de la gestión de los ecosistemas a largo plazo, escenarios a 25, 50 o 100 años plazo (en temas de cambio climático)</p> <p>Criterios y atributos: Conciencia de los efectos retardados. Los sectores y actores clave del ecosistema, tienen en cuenta que como respuestas al manejo de los recursos naturales existen efectos retardados del ecosistema.</p> <p>Indicadores:</p> <p>8.2. Actores claves conscientes de las consecuencias a largo plazo</p>	<p>Existen planes como el PLANNA 2021 y otros como el Plan Bicentenario (Plan al 2021), Estrategia Ambiental, etc., sin embargo, no se hallaron planes de gestión a largo plazo del recurso hídrico específicamente. Existen algunas iniciativas de Planes de Acción para gestionar implicancias del cambio climático (MINAM). Pero no se encontraron planes a 25, 50 o 100 años.</p> <p>Con los MRSE en la cuenca alta del río Rímac se mejorará la conservación de fuentes de agua para incrementar la oferta de agua, sin embargo, en zonas de la cuenca media y baja del Rímac no se usa eficientemente el recurso hídrico; peor aún, se sigue contaminando las fuentes naturales de agua y los canales de regadío y no se toman medidas de descontaminación. El Plan de Recuperación</p>	<p>Bajo</p>

<p>Criterios y atributos: Mitigación de los efectos retardados. Se están generando medidas positivas a largo plazo dirigidas a minimizar esos efectos retardados en el ecosistema.</p> <p>Indicadores: 8.3. Medidas de mitigación a largo plazo</p> <p>Criterios y atributos: Sostenibilidad regional. Las entidades públicas que regulan y/o realizan la gestión del territorio, consideran los principios de la sostenibilidad como marco de referencia para su accionar.</p> <p>Indicadores: 8.4. Instituciones, marcos jurídicos y políticas garantizan intervenciones a largo plazo, a escala global del territorio.</p>	<p>del río Rímac se encuentra a nivel de proyecto y sin fuentes de financiamiento (ANA, 2017)</p> <p>Los proyectos que no se pueden terminar en una gestión no se continúan en la gestión siguiente (los gobiernos locales duran 4 años) y muchas veces se observan proyectos y equipos abandonados, no existen planes de gestión local a largo plazo. No se continúan las acciones y no existe un marco que dirija las acciones de los gobiernos locales. Los PDC y PEI son marcos jurídicos que no funcionan adecuadamente (DPL).</p>	
<p>Principio 9: En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.</p> <p>Criterios y atributos: Cambio Climático. Se cuenta con escenarios de cambio climático e identificación de vulnerabilidad de ecosistemas y comunidades.</p> <p>Indicadores: 9.1. Escenarios para identificar los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas</p> <p>Criterios y atributos: Gestión adaptativa. Los actores clave realizan prácticas adaptativas que les permiten sobrellevar los cambios en los ecosistemas de forma efectiva.</p> <p>Indicadores: 9.2. Análisis de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos asociados al cambio climático 9.3. El marco jurídico genera capacidades y acciones para el manejo activo-adaptativo en los ecosistemas</p> <p>Criterios y atributos: Monitoreo. Se monitorean los cambios en el ecosistema, para tomar medidas tempranas de adaptación y mitigación</p> <p>Indicadores:</p>	<p>Se cuenta con planes de acción para hacer frente al cambio climático (MINAM). El enfoque actual para atender la demanda urbana es la ampliación de la oferta (más trasvases), pero no se ha enfocado el trabajo para reducir la demanda de agua en las zonas urbanas. El enfoque de adaptación al cambio climático se analiza mayormente en las zonas rurales; a nivel urbano es muy débil todavía. No existe información o está incompleta y no se encuentra sistematizada. Esta información debería servir para que los gestores (gobiernos locales) ejecuten las medidas pertinentes para hacer frente a los cambios.</p> <p>Sedapal realiza constantemente evaluaciones con diferentes escenarios de disponibilidad hídrica que incluyen los escenarios de cambio climático. La finalidad de estas evaluaciones es atender la creciente demanda urbana de agua de Lima (% de la población sin servicio de agua y saneamiento en Lima). El consumo desmedido e ineficiente, crecimiento desordenado de la</p>	<p>Bajo</p>

<p>9.4. Monitoreo, revisión y actualización de planes de gestión de territorios tales como; Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Ordenamiento de Cuencas, etc.</p>	<p>población pondrá en crisis la atención de este servicio en los próximos años (Sedapal)</p> <p>Existe el marco jurídico, aunque con vacíos legales, no se protege la infraestructura hidráulica contra vertimientos clandestinos. El enfoque de manejo adaptativo se ve en el MINAM, pero no en todos los sectores productivos. Este enfoque no se aplica a nivel local (DPL). No se trabaja en base a las acciones establecidas en los PDC.</p>	
<p>Principio 10: En el enfoque ecosistémico se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica y su integración.</p> <p>Criterios y atributos: Integración. Se han desarrollado sistemas y prácticas de manejo integrado de los recursos naturales y la biodiversidad.</p> <p>Indicadores:</p> <p>10.1. Equilibrio entre conservación y uso de recursos naturales</p> <p>Criterios y atributos: Aumento de los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos. Se han desarrollado medidas legales, institucionales y económicas que permiten un aumento en los beneficios derivados de los ecosistemas, manteniendo el equilibrio entre la conservación y el uso de estos:</p> <p>Indicadores:</p> <p>10.2. Utilizar los bienes y servicios de los ecosistemas factibles de aprovechamiento.</p> <p>10.3. No se altera la integridad y funcionalidad del ecosistema.</p> <p>Criterios y atributos: Producción sostenible. Los sistemas productivos y extractivos que se implementan en la zona por cada uno de los productores, contribuyen o al menos no deterioran significativamente la conservación de funciones ecológicas y de biodiversidad.</p> <p>Indicadores:</p>	<p>La GIRH no ha llegado a nivel municipal. La conservación de los recursos hídricos no es tomada en cuenta en la gestión del agua que se usa para riego de áreas verdes en el DPL (y en otros distritos y usuarios de Lima), no existen otras fuentes disponibles para este uso, salvo el agua potable y el agua del canal de riego de Surco y Huatica que son aguas contaminadas con coliformes fecales con la potencialidad de contaminar las aguas subterráneas y afectar la salud de las personas que acuden a zonas recreativas.</p> <p>Los PDC no se utilizan como herramienta de gestión para las áreas urbanas.</p> <p>Se ha empezado a trabajar en los MRSE, sobretodo en la cuenca alta del Rímac, sus efectos se verán a largo plazo.</p>	<p>Bajo</p>

<p>10.4 Prácticas de manejo amigables con el ambiente para construir resiliencia ante impactos del cambio climático</p>		
<p>Principio 11: En el enfoque ecosistémico deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas, locales y científicas</p> <p>Criterios y atributos: Difusión del conocimiento. Se ha compartido información técnica y científica relevante con actores y sectores interesados.</p> <p>Indicadores:</p> <p>11.1. Información compartida entre los actores claves</p> <p>Criterios y atributos: Gestión del conocimiento independiente de las fuentes. Se toman acciones para hacer una gestión adecuada del conocimiento existente</p> <p>Indicadores:</p> <p>11.2. El conocimiento es valorado independiente de su fuente</p> <p>Criterios y atributos: Toma de decisiones mejorada. Se ha mejorado el conocimiento de los ecosistemas y este se ha incluido en la toma de decisiones y políticas relativas al territorio</p> <p>Indicadores:</p> <p>11.3. Las fuentes de información incorporan las diferentes cosmovisiones de la zona (decisiones holísticas)</p> <p>Criterios y atributos: Conocimiento local. Existen mecanismos que aporten en el rescate y difusión de acciones implementadas por individuos, organizaciones locales, y/o instituciones y que tienen bases en conocimientos y prácticas tradicionales, y/o conocimientos científicos.</p> <p>Indicadores:</p> <p>11.4. Documentar experiencias exitosas de gestión de ecosistemas</p>	<p>La información técnica es la más difundida, sin embargo, con los MRSE se está empezando a valorar la información de otras cosmovisiones (conocimiento ancestral). En la municipalidad del DPL se conoce de la problemática general del agua a nivel mundial, sin embargo, sus acciones obedecen más a soluciones inmediatas y disponibles (el agua potable y el agua de canal de Huatica están disponibles), no se siente la necesidad de búsqueda de otras fuentes de agua, lo cual es alentado por los bajos costos del agua potable.</p> <p>En zonas urbanas no se difunde el conocimiento ancestral.</p> <p>En el área urbana no se observa la conexión con la naturaleza.</p> <p>Los MRSE apoyarán a este objetivo, pero deben ser difundidos en forma adecuada. Se debe incentivar este tipo de mecanismos para las zonas urbanas.</p>	<p>Bajo</p>
<p>Principio 12: En el enfoque ecosistémico deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.</p> <p>Criterios y atributos: Multidisciplinariedad. Existe pesquisa científica multidisciplinaria que involucra a todos los sectores que tienen relación directa o indirecta con el manejo del ecosistema,</p>	<p>En la ANA y el MINAM se tienen grupos de trabajo en el cual se ha involucrado a diferentes sectores y actores, pero no se involucra a gobiernos locales o no se encuentran bien representados. La GIRH no funciona a nivel local (DPL)</p>	<p>Bajo</p>

<p>coordinan acciones estratégicas para lograr un manejo sostenible de los recursos naturales.</p> <p>Indicadores:</p> <p>12.1. Las disciplinas involucradas en la gestión de los ecosistemas identificadas</p> <p>12.2. Las actividades relevantes para la integridad y funcionalidad del ecosistema con enfoque multidisciplinario</p> <p>Criterios y atributos: Incorporación de los sectores y disciplinas no tradicionales. Sectores y disciplinas no tradicionales participan activamente en los espacios públicos diseñados para la gestión de los ecosistemas</p> <p>Indicadores:</p> <p>12.3. Los sectores no tradicionales incorporados para la toma de decisiones.</p> <p>Criterios y atributos: Gestión sectorial. Se han incorporado prácticas de manejo sostenible en todos los sectores relevantes, que tienen incidencia en los bienes y servicios de los ecosistemas.</p> <p>Indicadores:</p> <p>12.4. Espacios de coordinación entre los diferentes sectores con visión de sostenibilidad.</p>	<p>El MINAM, la ANA, SUNASS, Sedapal son los actores reguladores principales en la gestión de las aguas urbanas por el lado de la "oferta", con acciones todavía muy dispersas. Sin embargo, por el lado de la "demanda" no se involucra a los gobiernos locales o su representatividad e interés es muy débil y no trabajan en forma conjunta, a pesar de que son los gobiernos locales, provinciales y los regionales los ejecutores de los proyectos.</p> <p>La GIRH enfoca la gestión del recurso hídrico con el objetivo de conservación y uso sostenible del recurso hídrico, pero a nivel municipal no funciona todavía (DPL).</p>	
---	---	--

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis exploratorio de la calidad del agua del canal Huatica

En la Tabla 10 del acápite 3.1 se muestran resultados del monitoreo del agua del canal Huatica de parámetros que incumplen el ECA de Agua (ECA). Los resultados de los parámetros microbiológicos no cumplen el requerimiento legal del ECA (MINAM, 2017); y los resultados de metales totales: aluminio, arsénico, cromo, cobre, manganeso, plomo y hierro se encuentran por encima de los valores referenciados en el ECA. Los resultados del muestreo del agua del canal Huatica y de los puntos de muestreo de la ANA seleccionados para comparación se presentan en las Figuras 18, 19 y 20 de las que se desprende lo siguiente:

- Los resultados de los parámetros microbiológicos se encuentran por encima de lo establecido en el ECA. Los resultados de coliformes termotolerantes o coliformes fecales sobrepasan lo permitido en el ECA. Las estaciones P1 y P2 que corresponden al agua del canal Huatica, antes y después del tratamiento preliminar, registran valores muy por encima del ECA. La estación P1 excede por más de tres veces el límite permitido y P2, cincuenta y cuatro veces. El resultado de *Escherichia coli*, supera el ECA por más de nueve veces en P2, no obstante, P1 sí se encuentra dentro de la concentración límite establecida. Cabe mencionar que los resultados del agua del río Rímac en las estaciones RR-10 y RR-11 se encuentran muy por encima de lo autorizado, llegando hasta el orden de 1300 veces lo permitido para el parámetro coliformes fecales. Los resultados revelan que el uso del agua del canal Huatica para el riego de áreas verdes del DPL, representa un riesgo para la salud de las personas y se encuentran en un estado de contaminación severa, inadecuada para contacto, véase Tabla 14. Asimismo, no se deben usar para el riego de áreas verdes del distrito debido a que no cumplen con el ECA establecido por las normas peruanas.
- De acuerdo con los reportes de monitoreo de la ANA a los que se tuvo acceso, no se monitorea el parámetro *Escherichia coli*, y no se encontró información que diera cuenta de los motivos para no realizar el monitoreo de este parámetro. No obstante, el requerimiento legal del ECA vigente en los años en que se realizó el monitoreo de la ANA, años 2012, 2013, 2014 y 2016, obligaba a que se realizara el monitoreo (MINAM, 2015). En la presente investigación sí se monitoreó este parámetro siguiendo el requerimiento legal peruano, ECA de Agua vigente.

- Las estaciones P1 y P2 cumplen con lo autorizado en el ECA para los parámetros conductividad, pH y DBO. Así también, las estaciones de la ANA, RR-10 y RR-11, se encuentran dentro de lo autorizado por esta norma.
- El ECA actual no requiere cumplimiento legal para las concentraciones de metales totales, sin embargo, en la presente investigación sí se analizaron siguiendo la recomendación de la ONU-Agua (2017). Los resultados del monitoreo del agua del canal Huatica muestran que las concentraciones de metales totales: plomo, arsénico, cromo, cobre, manganeso y hierro se encuentran ligeramente sobre el ECA; el contenido de aluminio es de casi cinco veces el ECA. Los resultados de las estaciones RR-10 y RR-11 cumplen con los requerimientos de concentración de metales totales, salvo la concentración de plomo total en los años 2012 y 2014. A pesar de las bajas concentraciones de metales totales encontradas en el agua del canal Huatica, el monitoreo de metales es importante, sobre todo, por su efecto de bioacumulación y biomagnificación.

Cabe señalar que los reportes de monitoreo de la calidad del agua del río Rímac a los que se tuvo acceso indican que la ANA realiza monitoreos anuales tanto en época seca como en lluvia indistintamente, tal como se observa en los reportes del año 2012 en el que el monitoreo fue realizado en abril; en 2013, octubre; en 2014, febrero; y en 2016, abril. Para los propósitos de la investigación realizada, los resultados de los monitoreos realizados por la ANA se tomaron solamente como referencia del estado de la calidad del agua del río Rímac, puesto que los resultados de la ANA correspondían a otras épocas del año en los que las concentraciones pueden variar por efecto de la dilución por el agua de lluvia.

Es relevante resaltar que los resultados del monitoreo realizado deben ser tomados en cuenta como una referencia para conocer el estado de la calidad del agua del canal Huatica. El monitoreo realizado el 07 de agosto de 2017 representa la calidad del agua del canal Huatica de ese momento. Por ello, es necesario realizar monitoreos posteriores y en por lo menos dos épocas del año, temporada seca y lluviosa, para corroborar los resultados. No obstante, estos resultados muestran concentraciones de parámetros microbiológicos que deben alertar a los gestores del agua de riego de áreas verdes del DPL, quienes deben tomar las medidas necesarias para proteger la salud de sus trabajadores y de las personas que acuden a las áreas verdes

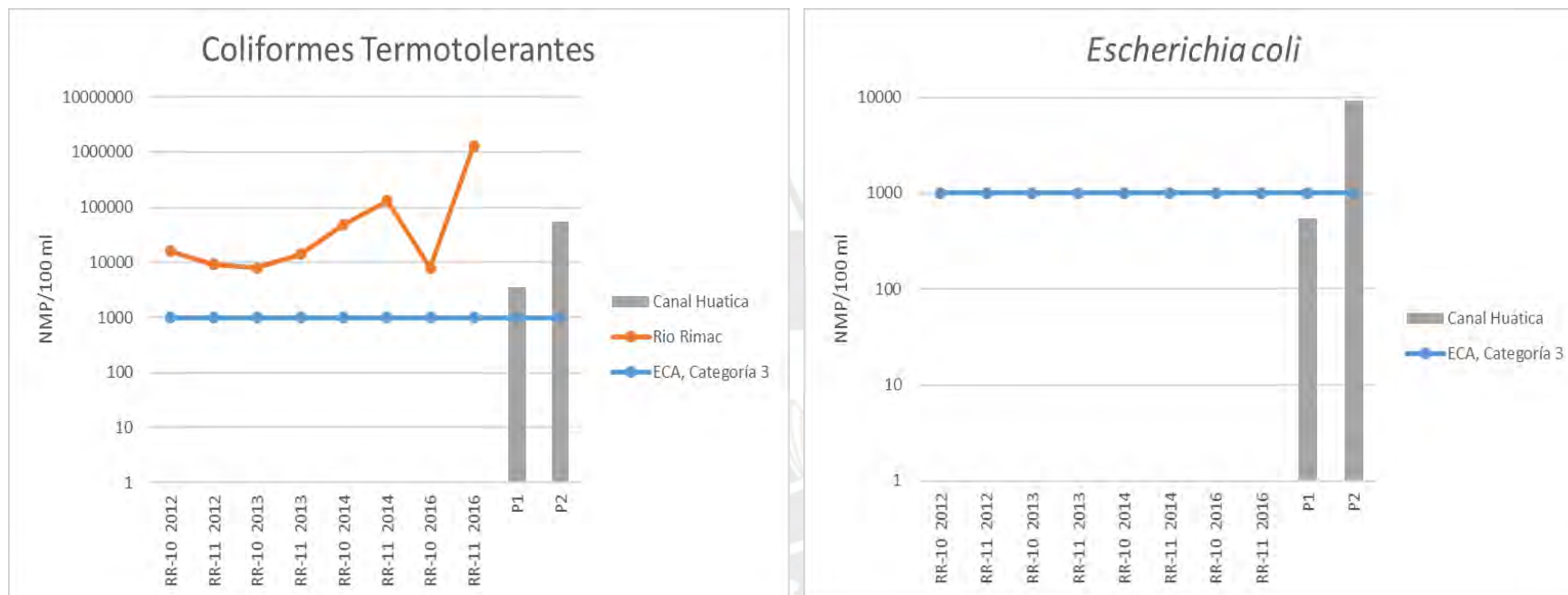


Figura 18. Resultados de los parámetros microbiológicos: Coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* en el agua del canal Huatica y en la bocatoma de la PTAP La Atarjea (RR-10 y RR-11). Se utilizó el ECA de Agua, Categoría 3 para fines comparativos. Elaboración propia con datos de ANA (2012, 2013, 2014 y 2016)

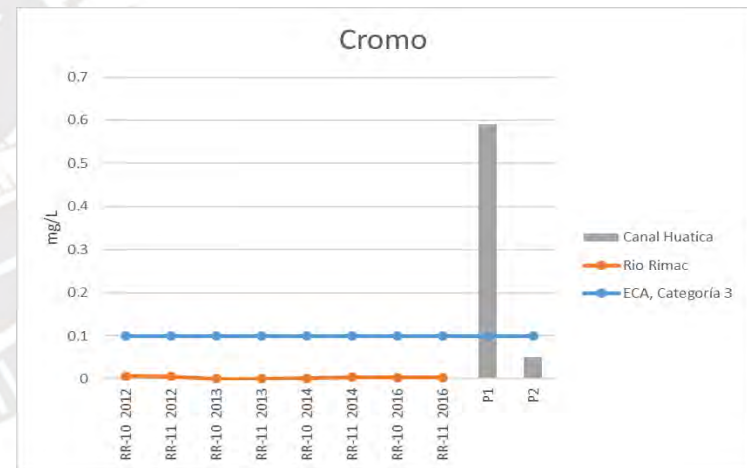
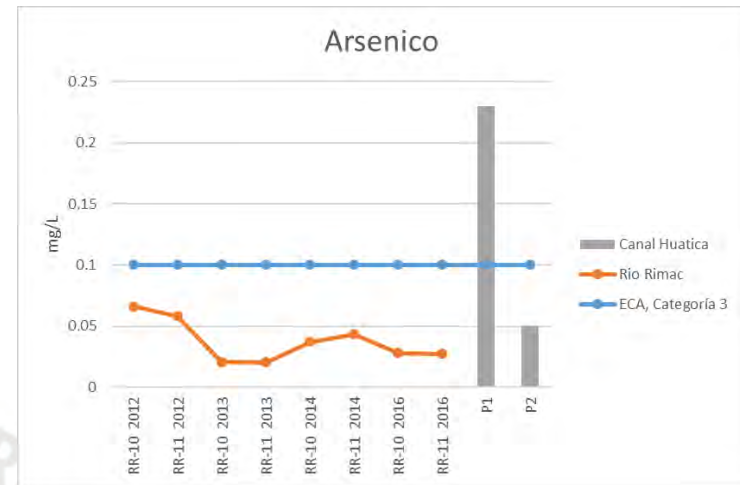
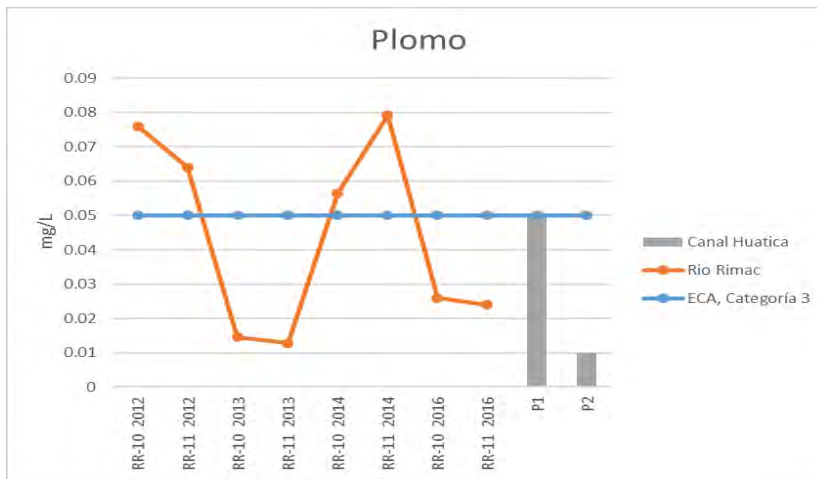


Figura 19. Resultados de la concentración de metales totales: Plomo, Arsénico, Cobre y Cromo en el agua del canal Huatica y en la bocatoma de la PTAP La Atarjea (RR-10 y RR-11). Se utilizó el ECA de Agua, Categoría 3 para fines comparativos. Elaboración propia con datos de ANA (2012, 2013, 2014 y 2016)

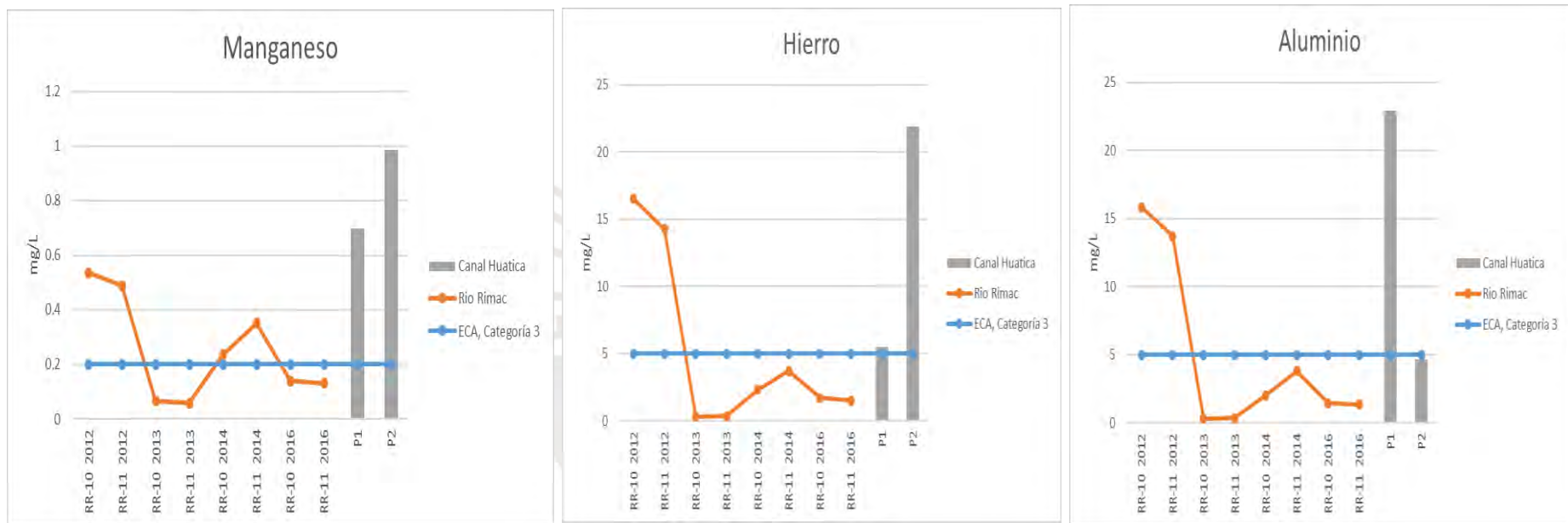


Figura 20. Resultados de la concentración de metales totales: Manganeso, Hierro y Aluminio en el agua del canal Huatica y en la bocatoma de la PTAP La Atarjea (RR-10 y RR-11). Se utilizó el ECA de Agua, Categoría 3 para fines comparativos. Elaboración propia con datos de ANA (2012, 2013, 2014 y 2016)

De acuerdo con la Figura 18, son los parámetros microbiológicos los que generan mayor preocupación por su elevada concentración en el agua del canal Huatica. De acuerdo con lo explicado en el acápite 1.1, los coliformes fecales en elevadas concentraciones están relacionados con la presencia de patógenos que producen enfermedades como: cólera, tifoidea, hepatitis infecciosa, polio, criptosporidiosis, ascariosis y enfermedades diarreicas. Por otro lado, los resultados de metales totales se encuentran ligeramente por encima del estándar de referencia (Figuras 19 y 20), no obstante, sí pueden provocar daños a los seres vivos, principalmente, cuando ingresan a la cadena trófica; esta situación dependerá de cuál es el estado del elemento: en sus formas oxidadas o disueltas (biodisponibles).

El ECA de Agua de la referencia considera el cumplimiento de concentraciones de metales totales. No obstante, es relevante mencionar que las concentraciones totales no representan las condiciones más adversas en que los metales pueden causar mayor daño. Para ello, es más conveniente utilizar la concentración de metales disueltos dado que, de esta forma, el elemento se encuentra biodisponible para ser asimilado en la cadena trófica. El ECA de Agua vigente no considera la medición de metales disueltos, solamente de los metales totales, sin embargo, es recomendable que se puedan realizar las modificaciones necesarias en el ECA para incluir la medición y seguimiento de la concentración de metales disueltos en los cuerpos de agua naturales, debido a la concentración de metales biodisponibles que representan mejor la peligrosidad de los elementos metálicos.

De acuerdo con la página web TOXNET (2017), los metales tienen características estudiadas que pueden representar peligro si se tiene contacto con ellos. El grado de afectación está asociado al tipo de contacto con el elemento no deseado. Esto implica estar en contacto con la piel, los ojos, la ingesta, la respiración, etc. De cualquier manera, el efecto generado sobre los seres vivos - personas, animales y plantas - dependerá también de la forma en que estos elementos se presentan en el ambiente, que implica la forma más biodisponible posible. (TOXNET, 2017). En los seres humanos, los metales pesados crean problemas en los tejidos reproductivos (riesgo teratogénico) y en desarrollo (acumulación).

En general, los metales pesados son considerados muy peligrosos para los seres vivos pues poseen gran toxicidad, principalmente por su característica de bioacumularse⁵. Esta toxicidad es causada porque el organismo no alcanza los niveles necesarios de excreción. El problema es mayor cuando el elemento tóxico ingresa a la cadena trófica y ocurre la biomagnificación⁶. Cuando los metales alcanzan los suelos, estos no permanecen inalterables, más bien, pueden movilizarse mediante cuatro vías: movilización a las aguas superficiales o subterráneas, transferencia a la atmósfera por volatilización, absorción por las plantas e incorporación en las cadenas tróficas y retención en el suelo por: fijación, adsorción, acomplejamiento y precipitación. Respecto a la toxicidad de los metales, es importante resaltar que el tiempo de residencia de los metales pesados en el suelo es de miles de años, por ello se constituyen en un riesgo permanente para la salud ambiental. (Navarro-Aviñó, Aguilar y López, 2007)

Para determinar la relación entre la concentración de la bacteria coliforme fecal y los niveles de riesgo para la salud, se deben establecer límites de concentración de esta bacteria en los cuerpos de agua. En el Perú se estableció el ECA de Agua, Categoría 3, Riego de vegetales: agua para riego no restringido como estándar para uso en riego de áreas verdes públicas. Por su parte la UNEP (2016) presentó una tabla que resume los estándares de calidad de diecisiete países, véase Tabla 14 (UNEP, 2016). El ECA-Agua, Categoría 3 de Perú, contempla el mismo límite de concentración para agua de riego que esta tabla.

Tabla 14. Niveles de contaminación de agua por patógenos de acuerdo con la concentración de la bacteria coliforme fecal en ríos. Las concentraciones se expresan en unidades convencionales de, unidades formadoras de coliformes por 100 mililitros o cfu/100 ml. Información basada en los estándares de calidad de diecisiete países. Traducido de UNEP (2016)

Nivel de contaminación de agua	Concentración de coliforme fecal (cfu/100 ml)	Descripción
Contaminación baja	$X \leq 200$	Generalmente adecuada para contacto (incluye actividades como natación y baño)
Contaminación moderada	$200 < x \leq 1000$	Solo adecuado para contacto durante el riego y pesca, pero no para otro contacto
Contaminación severa	$X > 1000$	Generalmente inadecuado para contacto

⁵ La bioacumulación es un aumento de la concentración de un producto químico en un organismo biológico en un cierto plazo, que puede llegar a ser superior a la del producto químico en el ambiente (Navarro-Aviñó et al., 2007).

⁶ La biomagnificación ocurre cuando muchas toxinas diluidas en un medio, alcanzan concentraciones dañinas dentro de las células, principalmente por su incorporación en la cadena trófica (Navarro-Aviñó et al., 2007).

De acuerdo con la Tabla 14, los resultados de coliformes fecales del agua del canal Huatica se encuentran en el nivel de contaminación severa, que no es adecuada para el contacto. Otra forma de calcular la intensidad de la contaminación consiste en calcular el número de meses en el año en el cual ocurre la contaminación severa. Pero este no es el caso del monitoreo realizado porque solo se cuenta con la información de un monitoreo en el año. Sin embargo, las concentraciones encontradas dan cuenta de la severidad de la contaminación del agua de este canal. En este análisis también se debe tener en cuenta que la OMS recomienda valores menores o iguales a 200 coliformes fecales /100 ml para el agua de riego de césped en áreas públicas donde puede existir contacto directo con personas (véase Tabla 4); en este caso el ECA de agua no cumple la recomendación de la OMS.

El agua del canal Huatica representa un riesgo para la salud de las personas que asisten a las áreas verdes regadas con agua de este canal. Especialmente, los niños que hacen uso de estos espacios. Los trabajadores que realizan el trabajo de mantenimiento de estas áreas también se encuentran en riesgo dado que muchas veces se encuentran en contacto directo con estas aguas por motivos del trabajo en sí. Tal situación se observó en la vista realizada al parque El Carmen cuando se encontró al trabajador introduciendo su mano en el agua del canal que conducía el agua para riego de este parque. El trabajador no usaba ningún tipo de protección para la piel. El desconocimiento de la calidad del agua del canal y los riesgos que representan para su salud origina que los trabajadores no tengan interés por usar equipos de protección personal.

De acuerdo con UNEP (2016), muchos factores pueden influenciar en la concentración de la bacteria coliforme fecal en los ríos. Entre ellas: la capacidad del río para diluir la carga bacteriana, la muerte de la bacteria por causa de la temperatura y la luz solar, y su velocidad de sedimentación. Sin lugar a dudas, el factor antropogénico es la causa más importante en la cual se puede intervenir para evitar las elevadas concentraciones de patógenos en las fuentes de agua; y la forma de control más eficiente se realiza mediante el control en la fuente. Es decir, prevenir las descargas de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento o con tratamiento deficiente sobre estas fuentes.

Se han producido mejoras en materia de saneamiento a nivel mundial, sin embargo, esta mejora se produjo a costa de la contaminación de las fuentes de agua. Esta situación expone por qué han incrementado los niveles de coliformes en los ríos. Esto

se explica porque si bien existen más conexiones domiciliarias de desagües que apartan el agua residual de las casas, estas no siempre pasan por una PTAR. La mayor parte de las aguas residuales conducidas por los sistemas de desagües descargan en fuentes de agua naturales, o si es que son tratadas en una PTAR, el tratamiento que se le da es deficiente. No solo se trata de construir las PTAR, sino también, tratar en forma eficiente las aguas residuales. (UNEP, 2016)

Los resultados de coliformes fecales en las estaciones monitoreadas, P1 y P2, que corresponden a ubicaciones antes y después del tratamiento preliminar, incumplen el ECA. Sin embargo, resulta contradictorio que la concentración de coliformes fecales en P2 fuera mayor que P1. Los resultados obtenidos muestran que P2 contiene 54 000 NMP/100 ml, mientras que P1, 3500, concentración en P2 mayor por más de 1000 veces. Se observó la misma tendencia para los resultados de *Escherichia coli*. Estos resultados, aunque muestran la evidente contaminación de las aguas del canal Huatica por materia fecal, requieren de otros estudios y monitoreos para determinar la causa de la mayor contaminación en el punto P2, pues se trata del agua que ya pasó por un sistema de tratamiento o indagar por la posibilidad de algún foco de contaminación ubicado entre la planta y el camión cisterna. Una razón para este resultado podría ser el mal funcionamiento de la planta según lo informado por el Subgerente de Gestión Ambiental del DPL (comunicación personal, 12 de mayo, 2017).

El monitoreo del agua del canal Huatica se realizó con la finalidad de conocer la calidad del agua que discurre por este canal, puesto que no se encontró información referida a su calidad, excepto por lo revisado en el PDC al 2021 del DPL. En este documento se señaló la preocupación de este distrito por las elevadas concentraciones de coliformes fecales registradas en el agua del canal Huatica. En el PDC se hace referencia al informe N° 022-2008-MPL-GDU-SGGA que registra el monitoreo realizado y evidencia la elevada concentración de materia fecal en el agua del canal Huatica (Municipalidad de Pueblo Libre, 2010). Este fue solicitado a la municipalidad el 16 de agosto de 2017, y luego el 3 de noviembre de 2017, lamentablemente no fue posible conseguirlo. Finalmente, y de acuerdo con lo manifestado en las entrevistas realizadas al personal de ANA, ALA, DPL, DIGESA y la CRSSRS (véase Anexo 4) se pudo corroborar que ninguna de las entidades entrevistadas realiza el monitoreo de la calidad del agua de este canal. Por ello la importancia del monitoreo realizado.

4.2 Gestión del agua para riego del distrito de Pueblo Libre mediante el enfoque ecosistémico

De acuerdo con lo explicado en el acápite 3.2.1, el primer paso para evaluar la gestión del agua de riego de áreas verdes mediante el EE es la identificación de actores. Estos fueron clasificados en tres tipos: socioculturales, económicos y político-institucionales. En el centro de los actores se ubicó la municipalidad de Pueblo Libre como responsable directo de la gestión y caracterizado como actor político-institucional, tal como se describe en la LOM. Así también se identificaron a los proveedores del agua de riego: la CRSSRS que provee de agua del canal Huatica, clasificado como actor sociocultural y la EPS Sedapal que provee de agua potable, como actor económico. En la revisión de información se identificó que la municipalidad del DPL no cumple con sus responsabilidades de velar por la calidad del agua de riego y la salud de las personas. Esta responsabilidad se encuentra expresamente descrita en la Ordenanza N° 266-2007-MPL (Municipalidad de Pueblo Libre, 2007b). Este incumplimiento por parte de la municipalidad del distrito está poniendo en riesgo la salud de las personas e incumpliendo además con la visión al 2030 descrita en su PDLC vigente.

En las visitas de campo se observó que las áreas verdes del DPL se encontraban en buen estado, no obstante, en la visita al parque El Carmen se encontró a un trabajador que realizaba mantenimiento al parque sin utilizar ninguna protección para la piel. De acuerdo con los resultados del monitoreo realizado al agua del canal Huatica, el trabajador estuvo expuesto a elevadas concentraciones de coliformes fecales por lo que esta situación debe llevar a que la municipalidad del DPL tome medidas inmediatas y proteja la salud de sus trabajadores, así como de la población. Se presume que el trabajador desconocía que la calidad del agua del canal Huatica representaba algún nivel de riesgo para su salud. De acuerdo con la Tabla 14, la concentración del agua de este canal es severa y no es adecuada para contacto.

La auditoría de cumplimiento del EE en la gestión del agua para riego de áreas verdes del DPL se llevó a cabo siguiendo la metodología descrita en el acápite 2.2. Los resultados muestran que la gestión del DPL alcanzó un cumplimiento mínimo del EE. La GIRH, cuyos requerimientos están contenidos en la evaluación, resultó también con cumplimiento bajo. Como se explicó en los acápites 1.7 y 1.8, el EE engloba y complementa los requerimientos de la GIRH.

Para facilitar el análisis de los resultados de la auditoría de la gestión del agua usada por el DPL para riego de áreas verdes en base al EE se utilizó la metodología de cinco pasos descrita por Shepherd (2006).

En la tabla 15 se muestra que el cumplimiento del EE en la gestión del agua de riego en el DPL es muy débil. En los cinco pasos para la implementación del EE se obtuvo, como promedio general, un cumplimiento bajo. La aplicación de este enfoque ayudó en la identificación de serias deficiencias que deben ser corregidas prontamente, entre ellas las siguientes:

- La municipalidad del DPL no cumple sus funciones de monitoreo de la calidad de sus fuentes de agua de riego de áreas verdes, asegurando la salud pública y de sus trabajadores.
- El concepto de GIRH no ha alcanzado el nivel de gobiernos locales. No existe una adecuada relación entre las gestiones de la cuenca alta, media y baja del río Rímac.
- No existe cultura del agua en los gobiernos locales; se riega por inundación y se usa agua potable. A pesar de la tarifa comercial que paga el municipio a Sedapal, no se logró desincentivar el uso de agua potable como fuente de agua para riego de áreas verdes.
- Los PDC se constituyen en los planes guía de la gestión de los gobiernos locales, sin embargo, se observó que no existe continuidad de los planes, no se realiza seguimiento a las acciones estratégicas planteadas (PEI). Débil planeamiento a largo plazo. No se hace seguimiento de los planteamientos anteriores identificados en los PDC. Esta función le corresponde al CEPLAN⁷.
- No se conoce la calidad del agua del canal Huatica, por lo tanto, no se gestiona.
- Capacidades locales débiles, no se realiza planeamiento estratégico de largo plazo.
- Fiscalización ambiental débil, trabajo no coordinado entre los niveles de gobierno y las autoridades sectoriales.
- Las CAM no funcionan.
- No se realizan estudios ecosistémicos urbano, los usos urbanos son poco explorados. No se incentiva la visión ecosistémica en las gestiones locales.
- El enfoque de la gestión del recurso hídrico se encuentra basado en gestión de la oferta; débil gestión de la demanda.
- No se realiza valoración económica de fuentes alternativas de agua para riego.

⁷ CEPLAN es un organismo técnico especializado que ejerce la rectoría efectiva del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico conduciéndolo de manera participativa, transparente y concertada, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de la población y al desarrollo sostenible del país (PCM, n.d.)

El agua del canal Huatica no es monitoreada por la municipalidad de Pueblo Libre, tal como se corrobora en la entrevista realizada al Subgerente de Gestión Ambiental Werner Escobar (comunicación personal, 12 de mayo, 2017) y de acuerdo con las entrevistas realizadas a funcionarios del MINAM, la ANA y la DIGESA de las cuales se esperaría cierta preocupación o gestión, tampoco lo monitorean (véase Anexo 4). Otros gobiernos locales como el de Miraflores tratan las aguas del canal de Surco, pero los servicios de gestión lo mantienen subcontratado. Esta información fue expuesta en la entrevista al ingeniero Víctor Cabrera de la subgerencia de Limpieza Pública y Áreas Verdes de la municipalidad de Miraflores (comunicación personal, 11 de mayo, 2017).

El DPL debe monitorear las aguas de riego de sus áreas verdes para asegurar que la calidad de esta agua no represente peligro para la salud pública; no obstante, es más conveniente para esta comuna limeña “no monitorearlo” cumpliéndose el dicho: “no se gestiona lo que no se conoce”. Así también se encontró que el PDC actual no contiene ningún acápite que haga referencia a la problemática de contaminación del agua del canal Huatica expuesto en el PDC anterior. Nuevamente, es una situación conveniente no tener registrado que existe este problema. Por otro lado, tampoco se cumplen los mecanismos nacionales que apoyen al seguimiento de los compromisos asumidos en los PDC de los gobiernos locales. El CEPLAN tiene la función de velar por el cumplimiento de los planes estratégicos, sin embargo, no se evidenció el seguimiento de planteamientos anteriores los PDC, por ello se permitió que la preocupación planteada respecto a los coliformes en el agua de riego desapareciera en el PDC vigente.

Tabla 15. Resumen de la auditoría en base a la metodología de cinco pasos, Tabla adaptada de Shepherd (2006)

Paso / Principio del EE involucrado	Información relevante que sustenta el grado de cumplimiento del EE	Grado promedio de aplicación del EE
<p>PASO A: Determinación de los actores principales y definición de las áreas de acción. Principios 1,7,11 y 12</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de la gestión: municipalidad del DPL. (En conformidad con la LOM) • No se encontró una relación cercana de los gobiernos locales con los gobiernos regionales ni provinciales de Lima. (entrevistas a funcionarios de la municipalidad de Pueblo Libre y Miraflores) • Se identificaron los actores que funcionan como actores sociales (CRSSRS), político-institucionales (municipalidad, SUNASS, ANA entre otros) y económicos (principalmente Sedapal y Aquafondo. (En base a metodología usada) • No se involucró al DPL en la GIRH, la participación en CRHC es a través de la CRSSRS. (entrevista a funcionario del DPL y de acuerdo a la normativa de conformación del CRHC CHIRILU) • No existe cultura del agua en zonas urbanas. (En base a lo observado en campo – riego por inundación – y entrevista a funcionario del DPL) • El mecanismo de participación ciudadana que mejor funciona es a través de presupuesto participativo. (En base a entrevista al funcionario del DPL) • La planificación se realiza en base a su PDC, pero no existe continuidad de acciones, sobre todo por los cambios de gobierno (Revisión documentaria) • No se dispone de información sobre la calidad del agua del canal Huatica, el gobierno local no cumple con su obligación de monitorear la calidad del agua del canal. (entrevista al funcionario del DPL y normativa legal) • En las zonas urbanas no se considera las cosmovisiones de zonas rurales, no se valora el agua (observación de campo) • Los gobiernos locales de zonas urbanas, municipalidad de Pueblo Libre y Miraflores, no han sido considerados en la gestión de la cuenca CHIRILU (entrevista al DPL) 	<p>Bajo</p>
<p>Paso B: Estructura del ecosistema, función y manejo. Principios 2,5,6 y 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Débiles capacidades locales y falta de recursos (entrevista al DPL) • Débil fiscalización ambiental, vacíos legales (entrevistas a ANA, ALA, SUNASS, DIGESA, CRSSRS) • Proyectos que no prosperan por falta de seguimiento y apoyo de las instituciones. (entrevista a Sedapal) 	<p>Bajo</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Uso ineficiente del agua: uso de agua potable y riego por inundación (información de visitas a campo y entrevista a DPL) • Las CAM no funcionan en el distrito (revisión documentaria y entrevista a DPL) • No se han realizado estudios respecto al funcionamiento de los ecosistemas urbanos salvo los estudios realizados por Sedapal para abastecer de agua potable a Lima (revisión documentaria, Sedapal) • Se cuenta con el Plan de recuperación del río Rímac, pero este plan se encuentra en proyecto sin financiamiento (entrevista a ANA-Dirección de Calidad) • No existe un plan de ordenamiento territorial, lo que existen son los ZEE (revisión documentaria) • No existe la visión ecosistémica en los gobiernos locales, no se reconoce la pertenencia a la cuenca del río Rímac (entrevista a DPL) • Todavía no se gestiona el agua de manera integral, el enfoque es sectorial y territorializado. El gobierno local gestiona independiente al gobierno provincial y regional (revisión documentaria, entrevistas a la municipalidad de Pueblo Libre, Miraflores y San Isidro) 	
<p>Paso C: Aspectos económicos. Principio 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce el problema de la escasez de agua (revisión documentaria y entrevistas a DPL) • No se cuenta con otras fuentes disponibles de agua, salvo agua potable y agua de canal Huatica (Entrevista a DPL) • Sedapal cobra el agua potable a una tarifa comercial y por bloques, pero aun así no se desincentiva su uso (entrevista a funcionarios de Sedapal) • No se ha realizado la valoración económica para uso de otras fuentes alternativas de agua, como el reúso de aguas residuales tratadas (entrevista a funcionario del DPL) 	<p>Bajo</p>
<p>Paso D: Manejo adaptativo en el espacio. Principios 3 y 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se conoce la problemática de las fuentes de agua y de la contaminación del agua del canal Huatica (entrevista a funcionario el DPL) • Las áreas verdes son consideradas importantes (entrevista a MINAM) • No se monitorea la calidad del agua del canal Huatica (entrevistas a ANA, ALA, MINAM, CRSSRS, DIGESA, municipalidad de Pueblo Libre) • Se vierten aguas residuales domésticas e industriales en los canales (entrevista a CRSSRS, ALA) • No existe comunicación adecuada entre cuenca alta y baja (entrevista a DPL) 	<p>Bajo</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con información de la calidad del agua del canal para tomar decisiones (entrevistas y revisión documentaria) • La gestión realizada en base al PDC, pero las acciones de un gobierno no continúan en el siguiente gobierno (revisión documentaria) 	
Paso E; Manejo adaptativo en el tiempo. Principios 7, 8 y 9	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con planes a largo plazo en la gestión local, El PDC actual contempla planes a mediano plazo (visión al 2030) pero no cuenta con acciones concretas para seguimiento (revisión documentaria) • No existen incentivos para la visión ecosistémica en zonas urbanas (revisión documentaria) • Planes sin financiamiento, solo proyectos como el Plan de Recuperación del río Rímac (revisión documentaria y entrevistas a la ANA) • Acciones del PDC no continúan en los gobiernos locales siguientes (revisión documentaria) • Enfoque de gestión en base a oferta, acciones muy débiles en la demanda • Gestión de usos urbanos de agua débiles, se fomenta el desperdicio del agua • No existe información de todos los cuerpos de agua. Los canales de agua no son considerados para el monitoreo de ANA • Planes del MINAM respecto al cambio climático pero las acciones no llegan a nivel de gobiernos locales (revisión documentaria) 	Bajo

En la Ordenanza Municipal N° 266-MPL-2007 respecto a medidas para el manejo y la conservación de áreas verdes de uso público en el distrito de Pueblo Libre, se establece lo siguiente:

artículo 9°, se debe realizar un uso adecuado del recurso,
artículo 10°, realizar como mínimo un control de la calidad de las aguas de regadío, y
artículo 11°, ejecutar programas que permitan mejorar la calidad del agua de riego.

Tal como consta en este dispositivo legal, no cabe duda que la responsabilidad del monitoreo de la calidad del agua de regadío le compete a la municipalidad del DPL y debe garantizar que estas aguas no ocasionen daños a la salud ni se constituyan en factor de riesgo para la salud pública (Municipalidad de Pueblo Libre, 2007b). No obstante, es una función que le compete directamente al DPL, en la actualidad no la está cumpliendo. Folletos como el mostrado en la Figura 21 podría llevar a interpretaciones inadecuadas y falsas expectativas respecto a la calidad del agua de riego de áreas verdes haciendo que la población y los trabajadores confíen y esperen una adecuada calidad del agua de riego.



Figura 21. Folleto informativo de la municipalidad de Pueblo Libre publicado en la oficina de Rentas del DPL. Fuente: propia

La municipalidad de Pueblo Libre forma parte de los usuarios de la CRSSRS que cuentan con una licencia de uso del agua del canal para fines agrarios, situación que no se cumple debido a que las aguas de este canal se usan, en la mayoría de los casos, para riego de áreas verdes. Esta situación es reconocida tanto por los usuarios como

por la autoridad, según consta en las entrevistas realizadas a personal de ANA, ALA CHIRILU, CRSSRS y municipalidad de Pueblo Libre (véase Anexo 4).

También se comprobó mediante revisión documentaria que no se respeta el rol de riego establecido por la CRSSRS. En el informe de la Subgerencia de Gestión Ambiental del DPL se indica que se riega tres veces a la semana con aguas del canal Huatica (Escobar, 2017), sin embargo, según el rol de riego de la CRSSRS (Tabla 5), el DPL usa las aguas del canal, cuatro veces a la semana. Lo que sucede en la práctica es que los usuarios se ponen de acuerdo para gestionar sus aguas.

El CRHC CHIRILU se ha conformado recientemente MINAGRI (2016), por ello, es la oportunidad para que el PNGRH y el Plan de Gestión de la Cuenca CHIRILU incluyan los planes de trabajo de los gobiernos locales y la problemática existente en las cuencas urbanas. El Plan de gestión de recursos hídricos para la cuenca CHIRILU se encuentra actualmente en elaboración según lo informado por la ingeniera Virginia Fernández de la ALA CHIRILU (comunicación personal, 17 de julio, 2017). La GIRH puede aportar en la generación de cultura del agua y mayor relacionamiento entre las cuencas alta, media y baja. En las entrevistas realizadas a los funcionarios de la municipalidad de Pueblo Libre y Miraflores se comentó que no han participado en reuniones para la conformación del CRHC CHIRILU (véase Anexo 4), por ello, es necesario reforzar su involucramiento en las plataformas del consejo, puesto que son los gobiernos locales los ejecutores de los proyectos.

La falta de cultura de agua⁸ es uno de los mayores problemas encontrados en la ciudad. De esta situación se da cuenta en los informes de la ANA sobre el deterioro de la calidad del agua y el agotamiento de las fuentes del recurso hídrico, así como en el Plan de Recuperación del río Rímac que todavía se encuentra en la fase proyecto (ANA, 2016a; K-WATER, 2015). No existe cultura del agua en la municipalidad del DPL; se riega por inundación y se usa agua potable, tal como se describe en la entrevista a Werner Escobar, subgerente de Gestión Ambiental del DPL (comunicación personal, 12 de mayo de 2017).

⁸ De acuerdo con la ANA, “La cultura del agua se refiere al conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales (...). La cultura del agua es por lo tanto, un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas respecto de ella” ANA (2017).

Los PDC no tienen continuidad, a pesar de que se constituyen en el instrumento de gestión local principal. El CEPLAN no ha logrado articular los planes locales, con los regionales y los nacionales, tampoco realiza un seguimiento adecuado del cumplimiento de las acciones propuestas en los PDC, existe un débil planeamiento a partir del gobierno nacional. No existe continuidad de las acciones descritas en los PDC. Esta situación se presenta en los PDC del municipio del DPL. El PDC al 2021 anterior al vigente contemplaba acciones respecto al mejoramiento de la calidad del agua de riego de áreas verdes, sin embargo, el PDC al 2030, vigente en la actualidad, no contempla ninguna acción sobre el problema identificado en la gestión anterior (MPL 2010, 2016). Por esta razón se deben mejorar las capacidades técnicas y de gobernanza en los gobiernos locales. Los PDC deben construirse con la participación ciudadana, y se deben usar como una herramienta de gestión a largo plazo para el logro de los objetivos y visión del distrito. En la entrevista realizada al especialista Andrés Alencastre, de IPROGA (comunicación personal, 6 de junio, 2017), se mencionó que en la mayoría de los casos los PDC no son tomados en cuenta en la mayoría de los gobiernos locales. La gestión del municipio del DPL no se realiza en base al PDC, tal como se demuestra en la revisión documentaria que indica que no existe continuidad en las acciones de los PDC.

La fiscalización ambiental es débil, peor aún si se trata de fiscalizar las acciones de los gobiernos locales. Prueba de ello es que, a pesar de que el DPL incumple sus normas legales, como el incumplimiento de la Ordenanza N° 266-2007-MPL, no ha recibido ninguna sanción por no haber monitoreado el agua de riego de sus áreas verdes ni por poner en riesgo la salud pública. La fiscalización debe llegar a todos los niveles de gobierno, se debe fiscalizar, indistintamente a instituciones públicas como privadas. Otro caso de incumplimiento es el de Sedapal que vierte los efluentes de la PTAP La Atarjea sobre el canal Huatica (ANA, 2017). En la entrevista al Gerente de Gestión Ambiental Álvaro Torres, se informó que la EPS Sedapal se encuentra en un proceso de adecuación de sus vertimientos (comunicación personal, 04 de julio, 2017) y registra un Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) por vertimiento no autorizado en el canal Huatica. Este PAS se encuentra provisionalmente archivado según consta en los archivos de ANA (ANA, 2016b). Por esta situación, se debe reforzar con recursos económicos y técnicos a la OEFA para que pueda cumplir su trabajo en forma eficiente.

Respecto a los mecanismos de participación ciudadana, el más usado por este municipio es el de Presupuesto Participativo (Municipalidad de Pueblo Libre, 2016). Sin embargo, las Comisiones Ambientales Municipales (CAM), que son el mecanismo

formal por el cual el SNGA se involucra con las municipalidades y cuyas acciones deberían considerarse en el Sistema Local de Gestión Ambiental (SLGA), no funcionan de la manera esperada en el distrito. La CAM de Pueblo Libre fue creada en el 2007 (Municipalidad de Pueblo Libre, 2007a), pero sus integrantes no se reúnen de manera periódica. En el año 2017 hubo dos convocatorias para reunión de la CAM; la primera reunión no se llevó a cabo por falta de *quorum*. En la segunda convocatoria se llevó a cabo la reunión y se aprobó reemplazar a algunos representantes por su continua inasistencia injustificada a las convocatorias de reuniones y también se aprobó reactivar la CAM. (Escobar, 2017) El MINAM, a través del SGA y SLGA deber impulsar que las CAM se reactiven.

Una carencia evidente es la visión ecosistémica en las gestiones de los gobiernos locales urbanos, y tal como lo mencionó Óscar Angulo, de la Gerencia de Regulación Tarifaria de la SUNASS (comunicación personal, 22 de mayo, 2017), pareciera que hay una desconexión de la población urbana con lo natural, conexión que sí se siente en la población rural. La visión ecosistémica en las gestiones de gobiernos locales urbanos adquiere mayor relevancia cuando, en las perspectivas de la OECD al 2050, se indica que 70% de la población será urbana; por ende, generará mayor presión sobre los recursos naturales, principalmente sobre el recurso hídrico. Además, será necesario crear incentivos para una gestión eficiente de la demanda que promueva el uso eficiente del agua, y que fomente la creación de una Política de Reúso de aguas residuales tratadas, tal como se menciona en el informe de Sunass (SUNASS y GIZ, 2016). Debería promoverse el enfoque de valor económico del agua para evitar que se desperdicie y se use de forma eficiente. El valor económico del agua todavía es tan bajo que permite que la población lo desperdicie.

Según lo descrito en el PDLC vigente del DPL, el *boom* inmobiliario puede estar disminuyendo el índice de 3,42 m² de área verde por habitante. La población del distrito asciende a 76 mil 437 habitantes que residen en una superficie de 4,38 km² y donde toda la superficie es área urbana (INEI, 2017a). En el distrito se incrementó considerablemente el nivel de otorgamiento de licencias para construir edificaciones multifamiliares que ubica a Pueblo Libre en el quinto puesto por número de licencias otorgadas en Lima Centro (INEI, 2014). Las proyecciones indican que la población actual es de 90 mil habitantes en el distrito y que el porcentaje de áreas verdes por habitante podría estar disminuyendo (Municipalidad de Pueblo Libre, 2016). La

disminución de este índice implica el desmedro de la calidad de vida⁹ de los vecinos del distrito que resultará en el incumplimiento de la visión al 2030 establecido en el PDLC.

En la entrevista realizada a Maricarmen Quevedo, de la Dirección de Calidad Ambiental del MINAM (comunicación personal, 13 de julio, 2017), se señaló que el objetivo final de este organismo es gestionar el ambiente de manera integral; no solo del agua, sino también del aire, la tierra, la biodiversidad, etc. Para ello, se indicó que el enfoque debería ser ecosistémico. Por lo tanto, si el objetivo de la gestión ambiental es un manejo integral y ecosistémico se deberán incrementar los esfuerzos y recursos para concretar esta visión de la gestión del medio ambiente, en el cual está inmersa la gestión de los recursos hídricos de zonas urbanas.

En el acápite 1.1 se explicó la importancia del agua para los seres humanos y los ecosistemas. El agua es el disolvente universal por excelencia; se le utiliza en prácticamente todas las actividades antropogénicas, y es indispensable para la vida de los seres vivos. Sin embargo, su calidad y su disponibilidad se ha afectado de manera alarmante; poniéndose en riesgo la sostenibilidad y futuro de los seres humanos y de los ecosistemas. En la presente investigación se ha expuesto las razones para esta situación de franco deterioro de la calidad de las fuentes de agua superficiales y subterráneas a nivel mundial. Lamentablemente, los efectos son más severos en los países de bajos recursos económicos cuya población no logra acceder a servicios de agua y saneamiento en la calidad mínima necesaria para no afectar su salud. Tal es el caso de parte de la población del DPL que todavía no cuenta con el servicio de agua potable dentro de su vivienda (INEI, 2007), véase acápite 1.9

Las principales causas del deterioro de la calidad del agua son el vertimiento de efluentes industriales y municipales sin tratamiento o con tratamiento deficiente y el drenaje agrícola (acápite 1.2). Las proyecciones de la OECD señalan que la población mundial alcanzará los nueve millones de habitantes hacia el 2050 y 70% será urbana. Esta población incrementará la presión sobre la extracción de los recursos naturales, sobre todo del agua (OECD, 2012b). Estas proyecciones son desalentadoras, pero a la vez, desafiantes, pues implica que se deben tomar decisiones ahora para no lamentarse en un futuro cercano.

⁹ La OMS se refiere a que la calidad de vida es la percepción que un individuo tiene del lugar donde vive, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Es un concepto influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno.

En el acápite 1.2 se manifestó que la región sudamericana cuenta con la mayor disponibilidad de agua a nivel mundial, no obstante, en esta región, se localizan ciudades que están pasando por un severo estrés hídrico. Mekonen y Hoekstra (2016) muestran gráficamente que varias ciudades del oeste sudamericano, incluida Lima, se encuentran atravesando por una condición de escasez severa de agua al menos un mes al año. En la entrevista realizada al ingeniero Josué Céspedes de la Gerencia de Desarrollo e Investigación de Sedapal (comunicación personal, 31 de mayo, 2017) se informó que Lima se encuentra en un estado de déficit hídrico, a pesar de los trasvases desde la cuenca del río Mantaro. Por ello, la EPS Sedapal ha considerado varios proyectos dentro de sus planes para el abastecimiento de agua potable para Lima, entre los cuales se encuentran; el trasvase de agua desde otras cuencas, la construcción de plantas desalinizadoras y la recarga de acuíferos.

Es el momento actual, - aprovechando el impulso del gobierno actual para lograr el agua potable y saneamiento para todos - en que se deben realizar las acciones correctas para cambiar el panorama desalentador proyectado por la OECD. Las aguas residuales deben recibir el tratamiento adecuado y no solo proveer un saneamiento que implique conexiones domiciliarias de los desagües, sino también, toda el agua residual colectada sea tratada hasta alcanzar los LMP para vertimiento, tanto industriales como municipalidades. El reúso, planteado en los planes y leyes nacionales, así como en acuerdos internacionales, debe materializarse y no solo como buenas iniciativas, por ello se plantea la necesidad de una Política de Reúso del agua residual tratada, este además debe ser de cumplimiento obligatorio para que realmente se incentive el reúso. Esta política debe incluirse en la agenda nacional, mejor aún, en el actual gobierno que se planteó mejorar los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento. En la Tabla 2 del Capítulo 1 que representa el uso del agua a nivel mundial, se muestra que el uso actual del agua es completamente ineficiente. El uso municipal, que representa 11% del consumo total, consume 3% y genera 8% de agua residual, el resto de usos muestran el mismo patrón de desperdicio y uso ineficiente del agua. Dada la situación de escasez de agua y severo estrés hídrico que no es ajeno a la realidad peruana, pensar en la aplicabilidad del reúso no resulta tan lejano. Así se puede evitar situaciones como la que viene ocurriendo en la Ciudad El Cabo en Sudáfrica que, podría convertirse en la primera urbe del mundo en quedarse sin agua (BBC Mundo, 2017). Las razones para llegar a esta situación son muy similares a las que afectan al Perú: sequías, El Niño, incremento de la población, escasez de fuentes alternativas y falta de concientización.

Las iniciativas actuales para el cumplimiento de los ODS, Perú en la OECD, normas legales y otros como el CRHC, así como las mancomunidades de Lima Norte, Centro y Sur, constituyen plataformas y formas de trabajo que deben apoyar el cumplimiento de las políticas nacionales. En este sentido, el CEPLAN deberá articular todas las iniciativas y trabajar con los gobiernos locales, regionales y nacional, con la finalidad de que vayan en el mismo sentido, la visión debe trabajarse y compartirse desde el nivel local hacia el nacional de manera transdisciplinaria.



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se realizó un análisis exploratorio de la calidad del agua del canal Huatica usado en el riego de áreas verdes del DPL. Los resultados indicaron que se incumple el ECA de Agua, Categoría 3 en los parámetros de coliformes fecales o termotolerantes y de *Escherichia coli*. En el PDC 2010 - 2021, anterior al vigente PDLC al 2030, se mostró la preocupación de la municipalidad por las concentraciones elevadas de coliformes encontradas en el agua de riego de áreas verdes. Los resultados mostraron que el tratamiento preliminar que se le realiza al agua del canal Huatica no descontamina el agua puesto que la concentración de coliformes fecales incrementa aguas abajo, entre la estación P1 y P2.

La auditoría a la gestión del agua de riego de áreas verdes del DPL mediante el Enfoque Ecosistémico resultó en cumplimiento Bajo. Esta auditoría puso en evidencia la débil articulación y comunicación entre los gobiernos regionales, municipales y locales. También se comprobó que la GIRH no se ha implementado en el DPL, que no existe cultura del agua, no se valora el agua y se le usa ineficientemente. El formato de auditoría empleado para evaluar el cumplimiento de la gestión del agua de riego de áreas verdes del DPL en base a un EE se puede utilizar como formato base para auditar y hacer seguimiento al cumplimiento del enfoque ecosistémico en la gestión de los usos urbanos del agua y en forma general se puede adaptar para hacer seguimiento a las gestiones del medio ambiente con una visión ecosistémica.

El DPL no usa la información contenida en el PDC, no existe continuidad de las acciones planteadas en gobiernos locales anteriores. El SLGA es débil en el distrito, no operan las CAM, no se reúnen, no se cuentan con las capacidades técnicas y recursos económicos. El MINAM a través del SNGA no ha logrado que funcione adecuadamente los SLGA. La auditoría también puso de manifiesto la necesidad de contar con un plan de ordenamiento territorial que defina las actividades y usos de los recursos ubicados en la cuenca del río Rímac.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda repotenciar las plataformas de participación ciudadana a nivel distrital como la CAM del distrito de Pueblo Libre, cuyas iniciativas puedan manejarse dentro de las plataformas del CRHC CHIRILU. Para ello debe mejorar la comunicación entre los tres niveles de gobierno, especialmente entre los gobiernos distritales y los gobiernos provinciales y regionales. Las mancomunidades pueden constituirse en un mecanismo de integración de los municipios con la finalidad de tratar temas de problemática común. En la gestión distrital se debe alinear la visión del distrito con las visiones de los gobiernos regionales y centrales, se deben crear capacidades técnicas en los gobiernos locales y, sobretodo, trabajar la cultura del agua a todo nivel.

Los PDC se deben utilizar en los gobiernos locales para la planificación del territorio, además deben contener la visión y los planes de largo plazo de los gobiernos locales. Deben existir acuerdos que aseguren la continuidad de las acciones y estrategias planteadas en los PDC, en este sentido el CEPLAN debe llegar a articular los PDC y relacionarlos con los PDC regionales y nacionales. Lo que sigue a la etapa de implementación de los PDC, es el monitoreo, seguimiento y retroalimentación de la ejecución del PDC cuya función debe recaer sobre el CEPLAN.

Se recomienda desincentivar el uso de agua potable e incentivar el reúso de agua residual tratada. Para ello será necesario generar una Política de Reúso, crear MRSE para zonas urbanas, valorar el agua en un contexto económico, generar información sobre el estado de los ecosistemas que incluya el monitoreo de la calidad de todas las fuentes de agua para comprender su funcionamiento e integridad ecológica y luego tomar decisiones informadas. Se debe difundir las buenas prácticas y generar mayor integración entre la cuenca alta, media y baja del río Rímac (zona rural y urbana). Adicionalmente, se deben corregir algunos vacíos legales para proteger los cursos de agua sean naturales o artificiales y reforzar la acción fiscalizadora de la OEFA para no permitir el vertimiento de residuos líquidos o sólidos sobre las fuentes de agua y los usos no autorizados del agua. Este trabajo se debe llevar a cabo en forma conjunta con los gobiernos e instituciones que refuercen la función fiscalizadora.

6. BIBLIOGRAFIA

- Ordenanza N° 1852: Ordenanza para la conservación y gestión de áreas verdes en la provincia de Lima. Alcaldía de Lima (2014).
- ANA. (2012). *Política y estrategia nacional de recursos hídricos*.
- ANA. (2013). *Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú. Memoria 2013*.
- ANA. (2014). *Informe del primer monitoreo 2014 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac*.
- ANA. (2014). *Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas*. Autoridad Nacional del Agua. <https://doi.org/http://www.ana.gob.pe/media/981508/glaciares.pdf>
- ANA. (2014). *Segundo monitoreo participativo 2013 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac*.
- ANA. (2014). *Tercer monitoreo participativo 2013 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac*.
- ANA. (2015). *Plan Estratégico Institucional 2011-2015*. Lima, Perú.
- ANA. (2016a). *Informe técnico de resultados del primer monitoreo participativo de la calidad del agua superficial de la cuenca del río Rímac 2016*.
- Resolución Directoral N° 486-2016-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA. Resuelven archivar procedimiento administrativo sancionador seguido a SEDAPAL. ANA (2016).
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. ANA (2016).
- ANA. (2017). *Acta de Inspección Ocular del vertimiento de Sedapal*.
- Andrade, A., Arguedas, S., y Vides, R. (2011). *Guía para la aplicación y monitoreo del Enfoque Ecosistémico*. CEM-UICN, CI-Colombia, ELAP-UCI, FCBC, UNESCO-Programa MAB.
- Aquafondo. (2017). *Mapeo de actores de la cuenca interregional Chillón, Rímac y Lurín*. Lima, Perú.

- BBC Mundo. (2017). "Día cero": 4 claves para entender por qué Ciudad del Cabo puede ser la primera gran ciudad del mundo en quedarse sin agua. Recuperado de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-42869020>
- Bernex, N., Carlotto, V., Cabezas, C., Shady, R., Roca, F., Durand, M., ... Kuroiwa, J. (2015). El Agua Urbana en el Perú. En UNESCO, IANAS, y iap (Eds.), *Desafíos del agua urbana en las Américas. Perspectivas de las Academias de Ciencias* (pp. 494–522).
- CEPAL. (1999). *Tendencias actuales de la gestión del agua en América Latina y El Caribe (avances en la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del Programa 21)*.
- Céspedes, J. (2015). *Desafíos de SEDAPAL en la Provisión de agua en un contexto de Cambio Climático y Crecimiento de la Población*.
- CIAMA. (1992). Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA). Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://www.uc.org.uy/ambiente/di0192.htm>
- Comisión de Regantes Surco. (2016). *Memoria Anual 2015*. Lima, Perú.
- Comisión de Regantes Surco. (2017). CUSH. Recuperado de <http://www.regantessurco.com/>
- Constitución Política del Perú. Congreso Constituyente Democrático (1993).
- Corzo, A. (2015). *Impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Párac, distrito de San Mateo de Huanchor, Lima*. (Tesis de Magíster, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú). Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6160/CORZO_R EMIGIO_AMELIA_IMPACTO_MINEROS \(1\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6160/CORZO_R EMIGIO_AMELIA_IMPACTO_MINEROS (1).pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Crutzen, P. J. (2006). The Anthropocene. En T. Ehlers, E. ; Krafft (Ed.), *Earth Science in the Anthropocene* (pp. 13–18). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Escobar, W. (2017). *Informe N° 222-2017-MPL-GDUA/SGGA*. Pueblo Libre, Lima. Perú.

- FAO. (2014). Aquastat. Recupeardo de <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/>
- FAO. (2017). AQUASTAT database. Recuperado de <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es>
- FFLA. (2015). *Proceso de conformación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chillón-Rímac y Lurín, Perú. Una experiencia de gobernanza. Fundación Futuro Latinoamericano*. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2016/02/SISTEMATIZACION-GA-Cuencas-Lima.pdf>
- Gamboa, G. (2009). Social Multi-Criteria Evaluation in practice : Two real- world case studies.
- Guerrero, E., Keizer, O. De, y Córdoba, R. (2006). *La Aplicación del Enfoque Ecosistémico en la Gestión de los Recursos Hídricos. Un análisis de estudios de caso en América Latina*. Quito, Ecuador: UICN y PNUMA.
- GWP. (2017). Global Water Partnership. Recuperado de <http://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/ACERCA/por-que/PRINCIPALES-DESAFIOS/Que-es-la-GIRH/>
- INEI. (2007). Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda. Cuadros Estadísticos. Recuperado de <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>
- INEI. (2014). Una mirada a Lima Metropolitana. Lima, Perú. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1168/libro.pdf
- INEI. (2015). Boletín Especial: Día Mundial de la Población. *INEI*. Lima, Perú. https://doi.org/https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/Libro.pdf
- INEI. (2017a). Estadísticas Municipales 2016. Lima. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1417/libro.pdf
- INEI. (2017b). Perú: Principales Indicadores Departamentales 2009-2016.

- INRENA. (2008). Andina: Inrena-Delimitación de cuencas. Recuperado de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-inrena-presenta-nuevo-mapa-del-peru-159-unidades-hidrograficas-base-209672.aspx>
- IPCC. (2017). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Recuperado de http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch3s3-2.html
- K-WATER. (2015). *Plan Maestro del Proyecto de Restauración del río Rímac. Informe Final*.
- Limapolis. (2017). Limapolis 2017: El canal de Surco integrado al tejido urbano. Recuperado de <http://www.regantessurco.com/index.php/memoria-institucional/item/284-limapolis-2017-el-canal-surco-integrado-al-tejido-urba>
- Linares, E. (2015). *Canal del río Surco*.
- Lizarzaburu, J. (n.d.). Los canales que hicieron posible la vida en Lima. *El Comercio*. Recuperado de http://archivo.elcomercio.pe/sociedad/lima/canales-que-hicieron-posible-vida-lima_1-noticia-1358217
- Maguiña, C., Ramos, C., Galán, E., y Santana, J. (2010). Historia del cólera en el Perú en 1991. *Acta Médica Peruana*, 27(3), 212–217. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172010000300011&lng=es&tlng=es.
- Manahan, S. (2010). *Environmental Chemistry* (Novena Edi). United States of America.
- Mayo, M. (2010). *Areas verdes y espacios públicos en Lima, Perú*. Defensoría del Pueblo, Deutscher Entwicklungsdienst.
- Mekonnen, M. M., y Hoekstra, A. Y. (2016). Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, 2(2), e1500323–e1500323. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323>
- Resolución Administrativa N° 359-2006-AG-SGAM/ATDR.CHRL. Aprueban Padrón de usuarios de la Comisión de Regantes del Subsector de Riego Surco. MINAGRI (2006).
- Decreto Supremo N° 007-2016-MINAGRI. Crea el consejo de recursos hídricos de

- cuenca interregional Chillón - Rímac - Lurín. Ministerio de Agricultura (2016), pp. 588750–588751. MINAGRI (2016)
- Decreto Supremo N° 014-2011 Aprueba Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA 2011-2021. MINAM (2011).
- Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. *Diario Oficial El Peruano*, 3. MINAM (2015) Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/12/Decreto-Supremo-N°-015-2015-MINAM.pdf>
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. MINAM (2017).
- Moscoso, J., y Alfaro, T. (2008). Panorama de Experiencias de Tratamiento y uso de aguas residuales en Lima Metropolitana y Callao. Lima, Perú: IPES- Promoción del Desarrollo Sostenible / SWITCH.
- Ordenanza N° 265-2007-MPL. Crea la Comisión Ambiental Municipal del distrito de Pueblo Libre. Lima, Perú. Municipalidad de Pueblo Libre. (2007a).
- Ordenanza N° 266-2007-MPL. Dictan medidas para el manejo y la conservación de áreas verdes de uso público en el distrito de Pueblo Libre. Municipalidad de Pueblo Libre (2007).
- Municipalidad de Pueblo Libre. (2010). *Plan de Desarrollo Concertado de Pueblo Libre al 2021, Volumen 1. Municipalidad de Pueblo Libre.*
- Municipalidad de Pueblo Libre. (2016). *Plan de Desarrollo Local Concertado 2017-2021. Municipalidad de Pueblo Libre.*
- Murga, C. (2017). *Propuesta de gestión de residuos sólidos para Sacsamarca, Ayacucho.* (Tesis de Magíster, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9124>
- Navarro-Aviñó, J., Aguilar, A., y López, J. (2007). Aspectos bioquímicos y genéticos de la tolerancia y acumulación de metales pesados en plantas. *Ecosistemas*, 16(2), 10–25.

- OECD. (2012a). *OECD Studies on Water. Meeting the Water Reform Challenge*.
Resumen en español (OECD Publishing).
- OECD. (2012b). *Perspectivas ambientales de la OCDE 2050. Consecuencias de la inacción* (OECD Publishing).
- Ortiz, M. (2017). “*La ciudad nos agrade*”: *Gestionando conflictos por el agua en Lima Metropolitana . El caso del canal de riego Surco (2008 – 2016)*. (Tesis de Magíster, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9875>
- PCM. (n.d.). CEPLAN. Recuperado de <https://www.ceplan.gob.pe/nosotros-3/quienes-somos/>
- PCM. (2012). *Política de Estado sobre los Recursos Hídricos. Acuerdo Nacional*. Lima, Perú: Secretaría Ejecutiva del Acuerdo Nacional, PCM.
- Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades. Presidencia de la República (2003).
- Ley N° 27867. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Presidencia de la República (2003).
- Ley N° 29338. Ley de Recursos Hídricos. Presidencia de la República (2009).
- Ley 28611. Ley General del Ambiente. Presidencia del Congreso (2005).
- PUCP. Comité de ética para la investigación con seres humanos y animales – CEI. Vicerrectorado de Investigación – PUCP (2015). Lima, Perú.
- Raschid-Sally, L., y Jayakody, P. (2008). *Drivers and Characteristics of Wastewater Agriculture in Developing Countries: Results from a Global Assessment*. Colombo, Sri Lanka.
- Seifert, R. (2009). *Proyecto LiWa / Zirn-SEDAPAL Análisis de la situación del agua (cantidad y residual) en Lima Metropolitana*.
- Shepherd, G. (2006). El Enfoque Ecosistémico: Cinco pasos para su implementación. *UICN, Gland, Suiza Y Cambridge, Reino Unido*, x+ 30 pp.
- Shiklomanov, I. (1993). World fresh water resources. In Peter H. Gleick (Ed.), *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources* (pp. 13–24). New York: Oxford

- University Press.
- SUNASS, y GIZ. (2016). *Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento*. Lima. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- TOXNET. (2017). TOXNET. Recuperado de <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2>
- UN. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Nuestro futuro común*.
- UN. (1992a). Convention on Biological Diversity. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.48.091801.112645>
- UN. (1992b). Programa 21. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter18.htm>
- UN. (2015). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- UN-Habitat. (2012). *Estado de las ciudades de América Latina y El Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana*.
- UN-Habitat. (2016). *Urbanization and Development: Emerging Futures. UN Habitat World Cities Report 2016*. [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(03\)00010-6](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(03)00010-6)
- UN-Water. (2014). *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy, Volume 1*. París.
- UN-Water. (2016). *The United Nations World Water Development Report 2016. Water and Jobs*. Paris, France: UNESCO. [https://doi.org/ISBN 978-92-3-100146-8](https://doi.org/ISBN%20978-92-3-100146-8)
- UN-Water. (2017). *The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater the untapped resource*. Paris, France.
- UNEP. (2015). *Addressing the Role of Natural Resources in Conflict and Peacebuilding: A Summary of Progress from UNEP's Environmental Cooperation for Peacebuilding Programme 2008-2015*. Nairobi, Kenya.
- UNEP. (2016). *A Snapshot of the World's Water Quality : Towards a global assessment*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.


<https://doi.org/978-92-807-3555-0>

- WHO. (1989). *Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture*. World Health Organization - Technical Report Series. Switzerland: World Health Organization. [https://doi.org/10.1016/0921-3449\(92\)90045-4](https://doi.org/10.1016/0921-3449(92)90045-4)
- WHO. (2006a). *WHO guidelines for the safe use of wastewater , excreta and greywater* (Vol. IV). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- WHO. (2006b). *WHO Guidelines for the safe use of wastewater , excreta and greywater. Wastewater use in agriculture* (Vol. II). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- WHO. (2015). Estadísticas sanitarias mundiales 2014. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112817/1/WHO_HIS_HSI_14.1_spa.pdf
- WHO. (2017a). *Más sano más justo más seguro. La travesía de la salud mundial 2007-2017*. France.
- WHO. (2017b). *WHO methods and data sources for country - level causes of death 2000-2015*. Recuperado de http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalCOD_method_2000_2015.pdf
- Yan, K. (2013). International Rivers. Recuperado de <https://www.internationalrivers.org/resources/almost-28-000-rivers-disappear-in-china-8009>
- Yepes, A. (2013). *Propuesta para la aplicación del enfoque ecosistémico en los páramos de Ayabaca y Pacaipampa, departamento de Piura, Perú*. (Tesis de magíster en desarrollo ambiental, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6033>
- Zegarra, E. (2014). *Economía del agua: conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*. Lima, Perú: GRADE.

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Formatos

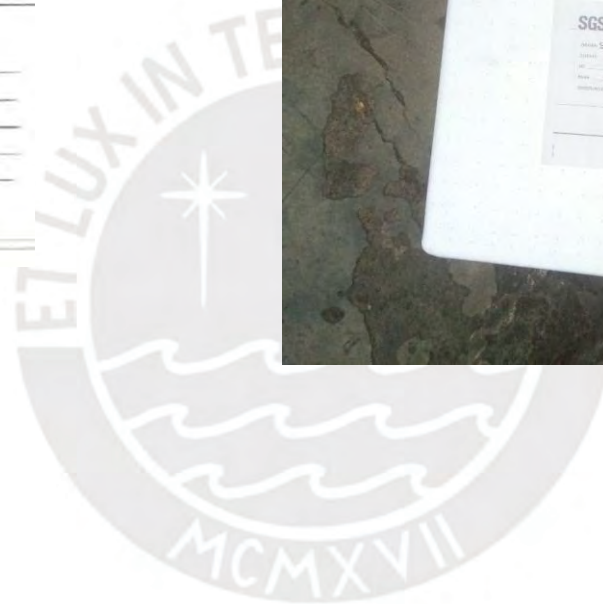
Formato F- 001. Requisitos para la preservación de muestras

 CANTIDAD DE MUESTRA Y REQUISITOS MÍNIMOS PARA ENSAYOS DE MUESTRAS AMBIENTALES POR SERVICIO									
Señores:		QUISPE SALAS YANE NATIVIDAD						N° O.L.: 343182	
Fecha:		2 de Agosto del 2017							
Nro	Determinaciones (Servicio)	Matriz	Método de ensayo	Tipo Envase	Tamaño mínimo de muestra	Tipo Muestra	Preservación	Precauciones	Tiempo de Almacenamiento
1	SC CX Num. Escherichia coli (EC-MUG) (NMP)		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, Item 1, 22nd Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).		1.00				
2	Conductividad	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510-B, 22nd Ed. 2012. Conductivity: Laboratory Method	Frasco PVC 100 ml boca ancha	100.00	PUNTUAL COMPOSITO	ALMACENAR [] ENTRE : >0°C A = 4°C DE TEMPERATURA	-	28 DIAS
3	CX Num. Coif Fecales	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 1, 22nd Ed. 2012; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Faecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	Frasco 250 ml microbiológico	250.00	PUNTUAL	REFRIGERAR < 8°C (ADICIONAR TIOSULFATO DE SODIO A MUESTRAS QUE TIENEN CLORO; PARA AGUA RESIDUAL USAR 0.5 ML TIOSULFATO AL 10% Y PARA AGUA DE USO Y CONSUMO HUMANO 0.5 ML TIOSULFATO AL 3%. POR 250 ML DE MUESTRA	NO ELIMINAR LA CUBIERTA DE LA BOTELLA (TAPADOS CON PAPEL KRAFT). NO LLENAR LOS FRASCOS DE MUESTREO. SOLO TOMAR 3/4 PARTES. DEJAR UN ESPACIO PARA LA AIREACION Y HOMOGENIZACION. ENVIAR BLANCO VIAJERO PYORDEN COMERCIAL.	AGUA DE BEBIDA 30 HORAS. AGUA NO POTABLE : 24 HORAS
4	Demanda Bioquímica de Oxígeno	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 2012; 22nd Ed. Biochemical Oxygen Demand (BOD); 5-Day BOD test	Frasco PVC 1 L boca ancha (Transparente)	1000.00	PUNTUAL COMPOSITO	LLENAR EL FRASCO COMPLETAMENTE, SIN DEJAR BURBUJAS DE AIRE. ALMACENAR DE : >0°C A <= 4°C.	-	48 HORAS
5	Metales ICP MS Total	AGUA	EPA 200.8: 1994 Rev 5.4 Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	Frasco PVC 1/4 L boca ancha (Transparente)	250.00	PUNTUAL COMPOSITO	ADICIONAR HNO3 1:1 PH < 2 (ANADIR 0.75 ML O 15 GOTAS DE HNO3 1:1).	INCLUIR BLANCO VIAJERO POR ORDEN COMERCIAL.	2 MESES. EL HG SÓLO 28 DIAS. TIEMPO PROPUUESTO POR LABORATORIO DE MEDIO AMBIENTE- GALLAO
6	Potencial de Hidrógeno	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H +B, 22nd Ed. 2012 pH Value: Electrometric Method.	Frasco PVC 100 ml boca ancha	100.00	PUNTUAL	ANALIZAR INMEDIATAMENTE	-	0.25 HORAS
7	SC CX Deter. de Parásitos	AGUA	OPS/CEPIS, Lima-Perú, 1983. Métodos simplificados de análisis de aguas. Detección, identificación y Cuantificación de Protozoos y Helmintos.	Frasco PVC estéril 1 L (Tapa roja)	1000.00	PUNTUAL	REFRIGERAR < 8°C (ADICIONAR TIOSULFATO DE SODIO A MUESTRAS QUE TIENEN CLORO; PARA AGUA RESIDUAL USAR 0.5 ML TIOSULFATO AL 10% Y PARA AGUA DE USO Y CONSUMO HUMANO 0.5 ML TIOSULFATO AL 3%. POR 1000 ML DE MUESTRA	NO ELIMINAR LA CUBIERTA DE LA BOTELLA (TAPADOS CON PAPEL KRAFT). NO LLENAR LOS FRASCOS DE MUESTREO. SOLO TOMAR 3/4 PARTES. DEJAR UN ESPACIO PARA LA AIREACION Y HOMOGENIZACION.	AGUA DE BEBIDA Y AGUA NO POTABLE : 48 HORAS

D-ENVIDIV-DR-18-03
R00
FA:
Julio 2016

F-002. Etiquetas

SGS	DIVISIÓN MEDIO AMBIENTE
OI: 3431R2 2	PREACTA:
CLIENTE: QUISPE SALAS YANE NATIVIDAD	
LUGAR DE INSPECCIÓN: _____	
CÓDIGO DE LA MUESTRA: _____	
FECHA DE MUESTREO: _____	HORA DE MUESTREO: _____
MUESTREADO POR: _____	
ANÁLISIS REQUERIDO: _____	
<input type="checkbox"/> PRESERVADO DE ACUERDO A DR-18	<input type="checkbox"/> FILTRADO



7.2 Anexo 2. Cartas dirigidas a los actores involucrados en la gestión del agua de riego de áreas verdes del distrito de Pueblo Libre

Lima 25 de abril de 2017

Señores

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

Presente.



Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a su digno despacho con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar algunas entrevistas a funcionarios de su representada, especialmente a funcionarios de la Dirección de Control y Vigilancia y de la Dirección de Fiscalización y Sanción. Asimismo solicitarle información pertinente al tema de la calidad del agua usada en el riego de áreas verdes, especialmente los informes y trabajos que la Digesa hubiera realizado sobre este campo debido a que al momento no me ha sido posible encontrar en su página web.

Entiendo que actualmente las competencias en materia de gestión del agua que no sea para consumo humano han pasado a la ANA, sin embargo, mi solicitud de información va dirigida a trabajos anteriores que Digesa haya podido realizar en materia de la evaluación de la calidad de agua usada para riego de áreas verdes en Lima Metropolitana y sus implicancias en la salud de la población y en la salud ambiental en general.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Quedo de ustedes,

Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP

Lima 25 de abril de 2017

Señores

Municipalidad de Pueblo Libre

Presente.

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, vecina de la comuna de Pueblo Libre. Recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a su digno despacho con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar algunas entrevistas a funcionarios de su representada, especialmente a funcionarios de la Dirección de Medio Ambiente y de Planificación Urbana. Asimismo solicitarle información pertinente al tema de mi tesis que es la gestión de la calidad y cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes, para ello requeriría de su autorización para poder obtener información que pueda servir en mi análisis de la problemática entorno a este tema.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

Para realizar mi investigación realizaré algunas encuestas a los pobladores del distrito con la finalidad de obtener información respecto a la valoración y percepción de la población respecto a las áreas verdes. Asimismo me permito solicitarle una entrevista al señor alcalde del distrito para completar mi investigación con información de primera mano obtenida de una entrevista al señor alcalde.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

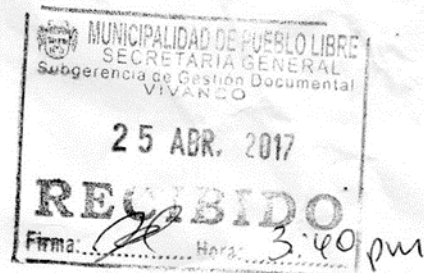
Quedo de ustedes a la espera de su respuesta,



Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP



Lima 28 de abril de 2017

Señores

Municipalidad del Distrito de Miraflores

Presente.

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236. Recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema referido a la gestión de la calidad y cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes, por ello acudo a su digno despacho con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar algunas entrevistas a funcionarios de su representada, especialmente a funcionarios de la Dirección de Medio Ambiente y/o de Planificación Urbana que tratan el tema de las áreas verdes con la finalidad de conocer la experiencia del distrito miraflorentino entorno al agua para riego de áreas verdes y como lo está manejando actualmente, asimismo solicitarle autorización para obtener información que pueda servir en mi análisis de la problemática respecto a este tema.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Quedo de ustedes a la espera de su respuesta,



Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP



CARTA EXTERNA Nro.
13452 - 2017
Secretaría General

Solicitante : QUISPE SALAS YANE
Asunto : SOLIC.FACILIDADES ENTREVI
Folios : 2
Observaciones :

Registrado por: VBAZAN el 28-04-2017 11:42:47
U. Organica : ADMINISTRACION DOCUMENTARIA

Lima 29 de mayo de 2017

Calidad Amb y Eficiencia

Asistente
aux. 12



Señores

Dirección General de Calidad Ambiental – MINAM

Presente.-

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a su digno despacho con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar una entrevista a un funcionario de la Dirección General de Calidad Ambiental. Asimismo, solicitarle información pertinente al tema de la calidad del agua usada en el riego de áreas verdes, especialmente los informes y trabajos que el MINAM hubiera realizado sobre este campo debido a que al momento no me ha sido posible encontrar esta información en su página web.

Entiendo que actualmente las competencias en materia de gestión del recurso hídrico son de la ANA, sin embargo, mi solicitud de información va dirigida a trabajos y planes que el MINAM tiene como ente rector de los asuntos ambientales y de sus funciones de protección ambiental en el cual la protección del recurso hídrico es un tema crítico.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Quedo de ustedes,

Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP

Lima 29 de mayo de 2017

CARGO

Señores

Autoridad Nacional del Agua

Presente.-



Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a su digno despacho con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar entrevistas a funcionarios de la Dirección de Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos y/o de la Dirección de Conservación y Planeamiento de los Recursos Hídricos que vean los temas de gestión de la calidad y cantidad del agua usada en riego de áreas verdes de las zonas urbanas. Asimismo, solicitarle información respecto a Planes, Proyectos, Acuerdos, Convenios, Programas o informes de trabajo que se hayan realizado respecto a la problemática de la gestión de la calidad y cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes de los distritos de Lima.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Quedo de ustedes,

Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP

422-2594,

Lima 29 de mayo de 2017



Señor

Ingeniero Julio César Bustamante Navarro

Autoridad Local del Agua Chillón-Rímac-Lurín

Presente.-

Con el debido respeto me presento ante usted, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a usted con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar una entrevista a un funcionario de su institución con la finalidad de conocer como la ALA Chillón-Rímac-Lurín ve estos temas de uso de agua en el riego de áreas verdes dada su posición de ente rector del recurso hídrico. Asimismo, conocer desde su punto de vista la experiencia y problemática actual entorno a la gestión de la calidad y cantidad de agua para su uso en riego de áreas verdes de la ciudad de Lima. Asimismo solicitarle información sobre planes, proyectos, trabajos o informes que su representada este trabajando o haya trabajado respecto a estos temas.

Toda información obtenida de su institución será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Atentamente,

Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP

Lima 29 de mayo de 2017

Señores

Limacomovamos

Presente.-

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a ustedes con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar una entrevista a un funcionario de su institución con la finalidad de conocer como la Organización Civil ve estos temas de uso de agua en el riego de áreas verdes y la importancia de las áreas verdes para el bienestar de la población. Asimismo, solicitarle información pertinente que su institución haya trabajado respecto al tema de la calidad y cantidad del agua usada en el riego de áreas verdes.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Atentamente,


Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP



29/05/2017


Lima 29 de mayo de 2017

Señores

Municipalidad de San Isidro

Presente.-

 Municipalidad de San Isidro		*0000661788*
<small>Subgerencia de Trámite Documentario y Archivo Call Center 5139000</small>		N° Folios : 0002
Doc. Simple	: 00 12001 17	
Solicitante	: YANE NATIVIDAD QUISPE SALAS	
Fecha Ingreso	: 29/05/2017	
Asunto	: Audiencia / Entrevista Solicita Entrevista Por Motivo De Tesis	
Será derivado a : Medio Ambiente Registrado por : ASOTOA el 29/05/2017 a las 3:25 pm		
Para cualquier consulta, deberá referirse a: Doc. Simple 001200117		
Trámite no sujeto a lo normado por la ley N° 29060		

USUARIO

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236. Recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema referido a la gestión de la calidad y cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes, por ello acudo a su digno despacho con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar algunas entrevistas a funcionarios de su representada, especialmente a funcionarios de la Dirección de Medio Ambiente y/o de Planificación Urbana que tratan el tema de las áreas verdes con la finalidad de conocer la experiencia del distrito de San Isidro entorno a la gestión del agua para riego de áreas verdes y como lo está manejando actualmente, asimismo solicitarle autorización para obtener información que pueda servir en mi análisis de la problemática respecto a este tema.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Atentamente,

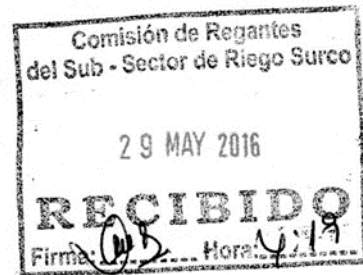


Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP

Lima 29 de mayo de 2017



Señores

Comisión de Regantes del Sub Sector de Riego Surco

Presente.-

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a ustedes con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar una entrevista a un funcionario de su institución con la finalidad de conocer como su Organización ve estos temas de uso de agua en el riego de áreas verdes dada su posición de actor principal que dota de agua a algunas municipalidades de Lima para su uso en el riego de áreas verdes. Asimismo, conocer desde su punto de vista la experiencia y problemática actual entorno a la gestión del canal de Surco sobretodo, respecto a los temas de calidad y cantidad del agua que discurre por ese canal.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'Y' and 'S'.

Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP

Lima 29 de mayo de 2017

Señores:

IPROGA

Presente.-

Con el debido respeto me presento ante ustedes, soy Yane Natividad Quispe Salas, identificada con DNI N° 07975236, recientemente terminé de estudiar los cursos de la Maestría en Gestión de Recursos Hídricos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Me encuentro actualmente realizando el trabajo de tesis en el tema, Gestión de la Calidad y Cantidad de agua usada en el riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, por ello acudo a ustedes con la finalidad de solicitarles lo siguiente.

Me permita realizar una entrevista a un funcionario de su institución con la finalidad de conocer como su Organización ve estos temas de uso de agua en el riego de áreas verdes y la importancia de las áreas verdes para el bienestar de la población. Asimismo, solicitarle información pertinente que su institución haya trabajado respecto al tema de la calidad y cantidad del agua usada en el riego de áreas verdes.

Toda información obtenida de ustedes será muy valiosa para mi estudio de tesis, además será tratada con la confidencialidad que las normas de ética de la PUCP me permite.

De antemano agradezco su atención y apoyo en mi investigación de tesis.

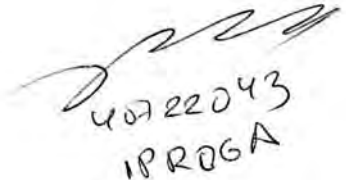
Atentamente,



Yane Quispe Salas

ynquispe@gmail.com, Celular 943558748

Adjunto carta de presentación de la Escuela de Posgrado de la PUCP



40722043
IPROGA

7.3 Anexo 3. Formato de Consentimiento Informado de la PUCP

Comité de ética para la investigación con seres humanos y animales – CEI(sha)
Vicerrectorado de Investigación – PUCP

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES¹

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por _____ (nombre del investigador o investigadora a cargo) de la Universidad _____. La meta de este estudio es _____

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder una entrevista (encuesta o lo que fuera pertinente), lo que le tomará ____ minutos de su tiempo. La conversación será grabada, así el investigador o investigadora podrá transcribir las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

En principio, las entrevistas o encuestas resueltas por usted serán confidenciales, por ello serán codificadas utilizando un número de identificación. Si la naturaleza del estudio requiriera su identificación, ello solo será posible si es que usted da su consentimiento expreso para proceder de esa manera.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.

Yo, _____ doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta (de ser el caso que se haya proporcionado información escrita sobre la investigación). He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo estoy de acuerdo con que mis datos personales, incluyendo datos relacionados a mi salud física y mental o condición, y raza u origen étnico, puedan ser usados según lo descrito en la hoja de información que detalla la investigación en la que estoy participando.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con _____ al correo (o al teléfono) _____.

Nombre completo del (de la) participante	Firma	Fecha
Nombre del Investigador responsable	Firma	Fecha

¹ Para la elaboración de este protocolo se ha tenido en cuenta el formulario de C.I. del Comité de Ética del Departamento de Psicología de la PUCP.

7.4 Anexo 4. Resumen de Entrevistas

Entrevistas a usuarios (parte 1)

Pregunta:	Municipalidades			Comisión Regantes Surco	ONG IPROGA
	Distrito de Pueblo Libre (Subgerente ambiental)	Distrito de Miraflores	San Isidro		
¿Cuál es su rol entorno a la gestión del uso de aguas urbanas (aguas para uso en riego de áreas verdes)?	Responsables de la gestión de las áreas verdes en el distrito	Responsable de la gestión de áreas verdes (concesionado este servicio)	Responsables de la gestión de áreas verdes del distrito	Son usuarios del recurso hídrico. La Comisión Surco es parte de la Junta de Usuarios del Rímac	Fortalecimiento de capacidades
¿Se conoce cuáles son las fuentes de agua para riego de áreas verdes en Lima?, ¿Cuál es su calidad?	Se usa agua potable y agua del canal de Huatica (Comisión de Regantes Surco). Se sabe que existe contaminación de las aguas del canal (metales y carga orgánica)	Agua potable (aproximadamente 50%), agua del canal de Surco (25%) y PTAR (25%). Aparentemente las aguas del canal de Surco cumplen (problema de la concesionaria), se debe cumplir ECA Categoría III	Casi el 90% de las áreas verdes se riega con agua del canal de Surco. El resto se riega con agua potable y en menor porcentaje con aguas de PTAR. San Isidro cuenta con 1 136 613 m ² de áreas verdes)	Río Rímac para los canales de Surco y Huatica. Se sabe que el agua del canal tiene coliformes.	Canales de riego, agua potable, agua residual tratada
¿Cuáles son los parámetros de calidad para reúso?	-	ECA Categoría 3	ECA Categoría 3	-	ECA Categoría 3
¿Se sabe cuánto de agua usan las municipalidades?, ¿se sabe cuál es el	En el distrito se riegan 10.8 Ha con aguas de canal y 20 Ha con agua potable. Tres formas de	50% es agua potable, 50% agua del canal de Surco y 25 % agua de	90% con agua del canal de Surco y 10% entre agua potable y de PTAR (20m ³ /d)	Cada municipalidad tiene asignada una cantidad de acuerdo al área.	-

porcentaje de uso en riego respecto al uso poblacional?	riego por inundación: cisterna, canales y puntos de agua de Sedapal	PTAR (750m3/d) que se usa en 150 mil m2 de parques			
¿Qué alternativas está viendo su institución, para el uso de agua en riego de áreas verdes urbanas?	Mejorar la calidad del agua del canal con la ampliación de pozas de sedimentación en la planta de la avenida Colombia	Usar menos aguas potable, buscar otras fuentes como las aguas residuales tratadas	Promover el reúso de aguas residuales tratadas, ampliar la capacidad de la PTAR existente.	Mejorar la calidad del agua el canal, declararlo Patrimonio de la Nación, alternativas de manejo con Proyectos (Limápolis)	Reúso de aguas residuales tratadas como Surco, el Golf en San Isidro
El gobierno está dando impulso a temas de saneamiento y agua potable, ¿cómo lo observa?	Ha habido reuniones con Sedapal sobre el tema del uso de agua potable en riego de áreas verdes, se sabe que se quiere impulsar el reúso de aguas residuales tratadas	El agua es un tema social, se deben respetar los canales de regadío, servidumbres. Es un tema político	SUNASS está impulsando a que se reúse el agua residual tratada, como municipalidad vamos a llegar a eso.	Si pero persiste el problema por falta de cultura del agua, conflictos, intereses, entrapamientos legales.	Si pero tiene que ser un enfoque funcional, ecológico
Su participación y rol entorno a la GIRH, relación con el Consejo de Cuenca CHIRILU	No participamos directamente, solo en las reuniones de la Junta de Usuarios para dar nuestro voto en los proyectos. "... No poseemos en nuestros linderos una cuenca o un río ni márgenes que involucren nuestra participación directamente" (Escobar, 2017)	-	En el área de Parques y Jardines no ha habido relación con la GIRH	Se ha participado, pero la posición de la comisión es que es un "formalismo"	GIRH es concepto acuñado, abstracto, muy elevado todavía. Son varios sectores, usuarios, intereses. Los actores deben ponerse de acuerdo
¿Y cómo se articuló / incluyó a las municipalidades en la cuenca para	A través de la Junta de Usuarios. Ningún acercamiento directamente con la	Nuestra relación es con la Junta de Usuarios	-	Se ha trabajado en reuniones con mancomunidades, se ha solicitado financiamiento al	-

tener la visión de cuenca?	Municipalidad de Pueblo Libre.			GORE Lima para mejorar la infraestructura del canal pero se encuentra en <i>stand by</i>	
¿Cuál es su relación entorno al manejo de agua con otras instituciones (del Estado); Digesa, MINAM, Sedapal, Privados (Junta usuarios...)	Mayor relación en este tema es con la Junta de Usuarios, con la Municipalidad de Lima por la Ordenanza 1852 respecto a las áreas verdes	-	Mayor relación con la Junta de Usuarios y con la ALA	Las relaciones son formales, mayor relación con ALA CHRILU y Sedapal	-
¿Y la cultura del agua?, seguimos con altos consumos de agua potable	Existe mucho consumismo. El trabajo de cultura de agua en el distrito se hace mayormente a través de las redes sociales y a través del Programa Educa (Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental)	Se valora pero también se olvida rápidamente los problemas del agua, esto se vio con el FEN de este año. La población sabe que se usan aguas residuales tratadas y exigen que tenga la calidad apropiada.	La idea es reusar el agua residual tratada y usar eficientemente el agua. Los camiones cisterna tiene el logo que indica: "agua no potable"	Es un problema, uso ineficiente, arrojado de residuos y vertimientos al canal, etc.	-
¿Qué mecanismos de participación ciudadana tienen?	La CAM, pero más con las reuniones por el Presupuesto Participativo	se ve en otra Gerencia	Mediante un call center.	Participamos en el CRHC (reuniones)	
¿Y cómo observa el interés de la población en estos temas de cultura del agua?	Mucho consumo pero si ve bien las áreas verdes (Informe Índice de Disfrute)	Si les interesa y valoran el agua, exigen sus áreas verdes	Si les interesan las áreas verdes y se muestran en contra del uso de agua potable	Se maneja por intereses personales; ejemplo del problema es con el alcalde	La gente está donde está el agua

<p>¿Qué planteamientos se tiene respecto al mejor manejo de agua para riego de áreas verdes?; ¿cómo se organiza su institución para la gestión de las aguas urbanas (agua de riego de áreas verdes)?</p>	<p>Ampliar las pozas de la planta para mejorar la calidad del agua del canal. Planteamiento de construcción de plantas compactas para el tratamiento de aguas residuales (reúso)</p>	<p>El servicio está concesionado. Se exige a la empresa que cumpla con ECA Categoría 3. El planteamiento es usar menos agua potable</p>	<p>Mejorar la eficiencia del uso del agua mediante la implementación de más áreas con riego tecnificado. Finalmente se debe llegar al reúso de aguas residuales tratadas</p>	<p>Canalización del canal para evitar el arrojado de residuos sólidos y líquidos al canal. Actualizar el padrón de usuarios (sinceramiento). Existe un planteamiento de Sedapal para dotar de agua con el efluente de una PTAR para liberar agua para Sedapal</p>	<p>Gestión social del agua y del ambiente en cuencas, gestión de unidades más pequeñas, territorios (grupos de trabajo por unidades territoriales)</p>
<p>Vertimiento en canales de riego (Surco y Huatica). ¿Quién monitorea los canales?</p>	<p>Se sabe de los vertimientos, inclusive los vertimientos de Sedapal, por ello la Junta va a canalizar el canal de riego. Se hicieron algunos monitoreos anteriores y se encontraron algunos parámetros contaminantes</p>	<p>Es un tema social.</p>	<p>-</p>	<p>No se monitorea la calidad del agua (de manera informal con estudiantes, se sabe que hay contaminación por coliformes). Hay denuncias en el ALA, inclusive Sedapal esta denunciado, pero existen entrampamientos</p>	<p>Si existen</p>
<p>¿Qué se está haciendo respecto a los vertimientos a fuentes de agua?, se sabe que se empeora la calidad de fuentes de agua naturales y cuerpos receptores.</p>	<p>-</p>	<p>Decisión política</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Comisiones de trabajo</p>

¿Qué planes tiene su institución para mejorar la calidad de las aguas?	Ampliar las pozas de sedimentación y proyecto de planta compacta (PTAR) para tratamiento de aguas residuales y reúso en riego de áreas verdes. A través de la Junta de Usuarios trabajar en el proyecto de Sedapal para reusar aguas de PTAR a través del canal de riego	Mayor reúso de aguas residuales	Planteamiento de reúso (proyecto), mejorar el funcionamiento de la PTAR que tiene tratamiento preliminar	Trabajo con la Autoridad para evitar la invasión de fajas marginales, canalización del canal, declaración de Patrimonio de la Nación y algunos proyectos trabajados con otras instituciones (Limápolis)	Trabajo en zonas rurales, gestión social y por cuenca con territorios pequeños, funcionales, ecológicos
Qué retos, desafíos presenta su institución, lo más complicado de trabajar?	Fortalecimiento de las capacidades locales para identificar y responder a las demandas reales de la población y generar sostenibilidad, mejora de prestación de los servicios públicos y conservar los espacios verdes urbanos	-	Se desea implementar más riego tecnificado (actualmente 31 áreas cuentan con riego tecnificado), riego por aspersión, y en los acantilados riego por goteo.	Seguir con las canalizaciones para evitar la afectación de la calidad de estas aguas por los vertimientos de residuos sólidos y líquidos. Otro desafío es mejorar las comunicaciones con otros como Sedapal	Poner de acuerdo a los actores, hacer gestión territorial, en base a un ordenamiento que no existe
¿Se puede usar ECA Categoría 3 como Aquafondo?	ECA Categoría 3 sería el parámetro de referencia a usar	ECA Categoría 3	ECA Categoría 3	-	-

Entrevista a instituciones reguladoras y EPS (parte 2)

Pregunta:	ANA Dirección de Conservación y Planeamiento, Dirección de Calidad, ALA CHIRILU	MINAM Dirección de Políticas e Instrumentos de Gestión (DPIG) Ambiental, Dirección de Calidad Ambiental	SEDAPAL Dirección de Planeamiento y Dirección de Gestión Ambiental y Proyectos Ecosistémicos	SUNASS	Digesa
¿Cuál es su rol entorno a la gestión del uso de aguas urbanas (guas para uso en riego de áreas verdes)?	ANA autoriza vertimientos de efluentes en cuerpos naturales de agua. Autoriza uso y reúso del recurso hídrico. Cobra retribuciones por uso de recurso hídrico. Algunas actividades de prevención para el FEN. Intervenciones estructurales (Plan Maestro de recuperación del río Rímac: Mejora de calidad del agua, pasivos mineros, y manejo de residuos sólidos). ALA CHIRILU y cuenca del Chilca resuelve algunos problemas de usuarios. Supervisa a la junta de usuarios y seguimiento a problemas con fajas marginales, inicia Proceso Administrativo Sancionador (PAS) si detectan vertimientos no autorizados	Primero es la Política Ambiental, luego está el PLANAA, luego Estrategias y Agendas; todo parte del SNGA. Y Está el Plan Bicentenario. Todos estos documentos. Todos estos articulan los ODS, los requerimientos de la OECD, etc.	Provisión de agua potable para consumo humano y ahora operadores hidráulicos para monitoreo y gestión de aguas subterráneas	Regular, supervisar, fiscalizar a las EPS (económica/social). Conservación de aguas (MRSE). Búsqueda de opciones para uso eficiente del recurso hídrico	Vigilancia de la calidad de agua para consumo humano

	(como con Sedapal). Pero hay responsabilidades compartidas con municipios y sector productivo correspondiente.				
¿Se conoce cuáles son las fuentes de agua para riego de áreas verdes en Lima?, ¿Cuál es su calidad?	DC: Que usan aguas de canales de riego y que están contaminadas porque el río Rímac está contaminado	Agua potable en parte.	De canales precolombinos (río Rímac), también usan agua potable. Pero la situación es mucho más grave porque estas aguas reciben vertimientos, desmontes, su calidad es peor que la del mismo río Rímac	Agua potable, agua de canales de riego y algunas iniciativas de reúso de aguas residuales tratadas en PTAR de las municipalidades	Los canales de riego provienen del río Rímac que está contaminado
¿Regula el reúso de aguas residuales?	No se tiene Política de Reúso. La DC autoriza el reúso y supervisa el cumplimiento de las condiciones de la autorización. La DC busca promover el reúso y los permisos se dan con lo indicado en las Guías de la WHO	No se regula pero si se trató de suplir la falta de normativa ambiental vinculada a calidad de agua, riego de parques y jardines. Pero lo del reúso de aguas residuales es un tema a trabajar con el sector Vivienda, ANA, Salud. Pero si interesa impulsar el reúso	Tenemos que ser facilitadores, pero no regulamos, los permisos los da la ANA	Sí, porque se promueve las alternativas para cerrar la brecha. Pero lo técnico está muy débil. Cada situación es particular, se trata de identificar patrones	-
¿Cuáles son los parámetros de calidad para reúso?	De acuerdo a las Guías de la WHO para el uso que se le va a dar	No hay para reúso pero ya se dieron los nuevos ECA	No hay norma, se puede usar las guías de la WHO	El ente rector es ANA. MVCS, SUNASS podemos utilizar los	-

		para riego de +áreas verdes		indicadores de ANA para normar. Pero nadie sabe cómo hacerlo. No se debe regar con agua potable	
El PLANAA 21 indica el reúso de 50% de aguas residuales, el PNS indica 100% tratamiento de aguas residuales. ¿Cómo llegarán a cumplir con estos planes	En el CRHC con el Plan de cuenca	La meta del PLANAA es bien ambicioso, pero era una necesidad y problemática bien fuerte, las metas más reales se encuentran en la Agenda Ambiente. Se está revisando este Plan porque aunque está el impulso del gobierno actual, las inversiones son onerosas y se debe crear capacidades.	Tendrían que hacer un levantamiento de información	Trabajamos muy de cerca con el MINAM. Pero el tema de aguas residuales falta investigación y técnicos. No se sabe; para el reúso puede ser también otros usos. Si, MINAM es el promotor de la Agenda Nacional Ambiental, sus indicadores están superpuestos con los de la OECD, se está trabajando	-
¿Se sabe cuánto de agua usan las municipalidades?, ¿se sabe cuál es el porcentaje de uso en riego respecto al uso poblacional?	No se sabe	No se sabe	No se sabe	No se sabe. No. Se está trabajando en la cantidad de agua idónea para riego de áreas verdes	-
¿Qué alternativas está viendo su institución, para el uso de agua en riego	Se da autorizaciones de reúso, alianza con empresas privadas (impulso de Aquafondo)	El sector que debe ver estos temas es Vivienda con sus PNSR y PNSU. La	Para las municipalidades existen alternativas de reúso de aguas residuales desde las 21	Indagación, alternativas convencionales (más allá de lo gris),	-

de áreas verdes urbanas?		fiscalización está con el OEFA, adscrito al MINAM pero se hace en función de los instrumentos ambientales aprobados.	plantas descentralizadas de Sedapal	infraestructura verde, depurar aguas para reúso en riego de áreas verdes. Pero no debe usarse agua potable	
El gobierno está dando impulso a temas de saneamiento y agua potable, ¿cómo lo observa?	-	Aunque está el impulso del gobierno, hay temas pendientes como la construcción de capacidades y las inversiones son onerosas	Seguimos todas las normas, leyes y política del gobierno	El problema ya no es dinero, el problema es dónde y para qué se construyen PTAR el problema es escala.	Tenemos injerencia en la vigilancia del agua para consumo humano, temas de salud ambiental pero no se ha visto temas de agua de riego (ANA)
Y el Plan Maestro de aguas residuales, ¿qué fue de esta propuesta?	-	-	Ante la necesidad y a la vez problema, Sedapal planteó el Plan Maestro (aguas residuales es un recurso desaprovechado), pero sigue en <i>stand by</i> , se requiere mejor reglamentación	Si escuché de esta propuesta, y trabajo con la Cooperación Internacional pero también basado en replicar modelos de otros países que no se ajustan al contexto de Lima, pero no he visto	-

				fondos para este Plan.	
Su participación y rol entorno a la GIRH, relación con el Consejo de Cuenca CHIRILU	La ANA lo ve a nivel macro con sus 14 AAA y más específico con sus ALA. La ANA establece bases para la GIRH en coordinación con los GOLO y GORE, da las normativas, asesora, acompaña. Planes de gestión de 6 CRHC en elaboración. Pero su debilidad es la falta de presupuesto que depende de los GORE o GOLO. El CRHC no es ejecutor, ellos promueven la ejecución del Plan de Gestión de cuenca con el apoyo del Secretario Técnico. Son 19 miembros los que conforman el CRHC. El ing Zavala ha sido designado como Secretario Técnico, la ANA actúa a través de él en el CRHC CHIRILU	Todavía no se ha difundido. Algunas municipalidades como la de Tumbes, mencionan que elaborarán su Plan de Gestión. Se trabaja mejor en el tema del monitoreo participativo sobretodo con las empresas mineras. La idea es tener un enfoque integral de la cuenca; no solo agua, también otros sectores (EE).	Respecto al Concejo se está en una posición expectante, se ha participado en reuniones	Muy cercana. Primero con MINAM luego con ANA para la conformación del CRHC. Participación en talleres, eventos	-
¿Existe al gua medición por ejemplo CRHC CHIRILU cómo va?, ¿su plan de gestión es vinculante?	Si el Plan de gestión es vinculante, el CRHC CHIRILU y Chilca está elaborando sus instrumentos de gestión, su reglamento interno.	-	-	Recién se está trabajando	-

<p>¿Y cómo se articuló / incluyó a las municipalidades en la cuenca para tener la visión de cuenca?</p>	<p>Se trabajó con los GORE y GOLO para la conformación del CRHC CHIRILU</p>	<p>Se busca fortalecer el sistema de gestión local a través de las CAM, que según la norma debe ser para concertar la política ambiental local, es lo ideal, pero en el día a día ven temas de residuos sólido y áreas verdes básicamente. Muchas veces depende de quien lidera las CAM, debería trabajarse en base al PDC como articulador de territorio, pero las reuniones de las CAM no son frecuentes. No se implementan los Sistemas de Gestión Local, tampoco funcionan las CAR, se trabaja con las macroregiones en el fortalecimiento de capacidades. La gran mayoría de municipalidades</p>	<p>Trabamos en las CAM pero no trabajan igual en todas las municipalidades, mejor trabajo con Villa El Salvador</p>	<p>Para los MRSE las municipalidades y GORE son los que más participan, como gestores del territorio (grupos impulsores). El nexos en provincia es más fuerte pero en Lima no porque la fuente está alejada; recién se están abriendo puertas para la participación de las municipalidades en temas de cambio climático y gestión de riesgos</p>	<p>-</p>
---	---	---	---	--	----------

		tiene Política, Plan y Agenda Ambiental			
¿Cuál es su relación entorno al manejo de agua con otras instituciones (del Estado); Digesa, MINAM, Sedapal, Privados (Junta usuarios...)	Relaciones con el MINAM, por temas de calidad del agua, con Sedapal por el uso de aguas subterráneas, con otros para intercambio de información y supervisión de los usuarios (Enel, Sedapal, Junta de usuarios, etc.)	Se tiene reuniones para el tema de mejor manejo del recurso hídrico y otros como la GIRH	A través de las varias gerencias nos relacionamos con otras instituciones. Mayores relaciones con MINAM, ANA, SUNASS, SERPAR, Junta de usuarios, municipalidades, etc.	Relación con las EPS y con MINAM, ANA para temas de MRSE y otros del CRHC CHIRILU	Con MINAM y ANA en algunos temas
¿Y la cultura del agua?, seguimos con altos consumos de agua potable	ANA tiene un Eje de Cultura del Agua	-	Se trabaja en campañas con colegios, instituciones educativas. Se tiene que mejorar la eficiencia de uso de agua. El riego de áreas verdes se debe hacer con las aguas residuales tratadas que la población genera.	El ente rector es ANA pero tiene un sesgo agrícola y está un poco alejado en temas de agua potable. Las municipalidades también muy poco han hecho con los vecinos, las oficinas ambientales de las municipalidades son débiles	-
¿Qué mecanismos de participación ciudadana tienen?	El ALA se relaciona con los usuarios mediante mesas o grupos de trabajo como se hizo para El Chillón por el FEN, con las mancomunidades (Lima Norte)	-	En las CAM, la población se relaciona con Sedapal en las Gerencias de Comercialización	Talleres participativos, difusiones, audiencias públicas	-

¿Y cómo observa el interés de la población en estos temas de cultura del agua?	La sociedad peruana no tiene cultura del agua, no tiene cultura de reúso	-	No hay cultura del agua, desperdicio, contaminación del agua	En los procesos de MRSE hemos tenido buenas experiencias (Rioja)	-
¿Qué planteamientos se tiene respecto al mejor manejo de agua para riego de áreas verdes?; ¿cómo se organiza su institución para la gestión de las aguas urbanas (agua de riego de áreas verdes)?	Las organizaciones de usuarios silenciosamente han pasado su uso agrario a uso en riego de áreas verdes en el transcurso de varios años. Las municipalidades forman parte de las comisiones y juntas de usuarios haciendo un uso del agua diferente al uso permitido en la autorización, lo sabemos pero todavía no se ha tratado el tema	Trabajar en base a reconocimientos de las municipalidades incorporando tendencias y compromisos internacionales; objetivos de la OCDE, ODS, Ciudades Sostenibles, etc.	Que las municipalidades propongan sus miniplantas (PTAR) para reúso de aguas residuales, seremos facilitadores. La propuesta es que Sedapal ponga PTAR cerca a canales de riego para entregar agua de mejor calidad a los canales y que sedapal capte más agua de río para tratamiento de agua potable	Primero llenar los vacíos técnicos, de información, ver qué tecnologías existen, cuál es la problemática, y luego aterrizar en políticas de incentivo	-
Vertimiento en canales de riego (Surco y Huatica). ¿Quién monitorea los canales?	La ley no ha cubierto el aspecto de vertimientos a canales. Tenemos serias dificultades con eso; chancheros, polleros, camales, etc. vierten sus desechos industriales en los canales de riego. Ahí hay un vacío legal, porque esas aguas si vienen de un cuerpo natural de agua (río Rímac) (DCP). Los vertimientos a canales de riego califican como	Eso lo ve ANA	Si existen vertimientos en los canales de riego, estos canales tienen mayor contaminación que el río Rímac porque en la ciudad reciben más vertimientos. Es ANA quién regula esto.	La problemática existe de vertimientos, pero desde SUNASS no se puede normar los canales porque no involucra una EPS, eso tendrá que verse con un enfoque de cuenca. Esta agua está bastante contaminada, habría que indagar qué procesos alternativos	-

	<p>infracción en materia de recursos hídricos (ALA CHIRILU) y hay PAS en trámite inclusive Sedapal tiene un PAS actualmente. Nadie monitorea el canal, debería hacerlo los municipios, Junta de Usuarios que utilizan el agua del canal. ANA supervisa a la Junta de usuarios. Se sabe que existen vertimientos clandestinos conectados a este canal.</p>			<p>se le puede dar a estas aguas.</p>	
<p>¿Qué se está haciendo respecto a los vertimientos a fuentes de agua?, se sabe que se empeora la calidad de fuentes de agua naturales y cuerpos receptores.</p>	<p>Se tiene evidencia de la contaminación: vertimiento de aguas residuales domésticas, PTAR que no cumplen con LMP y que no tienen autorización de vertimientos, vertimientos de aguas industriales en los cuales el sector competente u OEFA tiene competencias, ANA no puede ingresar dentro de las operaciones, casos judicializados, Autoridad denunciada, etc., vertimientos no identificados, sin Instrumentos Ambientales, simplificación administrativa en los GOLO, informalidad, etc. Vamos a seguir con</p>	<p>OEFA</p>	<p>Eso lo ve ANA</p>	<p>Recién se está empezando a articular el trabajo y construir, se está identificando indicadores; existe duplicidad, identificar los vacíos. Ya hubo reunión con cuatro actores: MINAM, ANA, MVCS y SUNASS</p>	<p>Eso lo ve ANA con MINAM</p>

	descargas todavía por el D.S. 1285 que permite la adecuación.				
¿Qué planes tiene su institución para mejorar la calidad de las aguas?	Para el río Rímac existe una Comisión Multisectorial con Plan Maestro involucrando a los tres niveles de gobierno; cada uno con competencias expresas para disminuir las fuentes contaminantes. Tres Líneas de Acción: vertimiento de aguas residuales, de residuos sólidos y pasivos mineros. Se han disminuido las fuentes contaminantes por varios trabajos como para el FEN, además de la protección de fajas marginales y reubicación de población asentada en fajas. Con el ALA CHIRILU se han trabajado en Mesas de Trabajo específicas	Trabajo coordinado entre ANA, SUNASS y otros para recuperar la calidad del agua del río Rímac. Fortalecer las capacidades de las instituciones. Trabajo coordinado entre los tres niveles de gobierno. Enfoque integral de cuenca (EE) más que GIRH.	Están en un PAMA por los vertimientos de las PTAR, los mayores problemas son por la sobrecarga de las plantas	Reuniones con MINAM, ANA (Comisión Multisectorial), los MRSE recientemente implementados.	-
Qué retos, desafíos presenta su institución, lo más complicado de trabajar?	El Perú no tiene política de reúso, es un tema, porque nuestra sociedad no está acostumbrada aunque se comen lechugas regadas con desagüe. También están la sostenibilidad de acciones que se caen por cambios de gobierno. Faltan los recursos económicos	El desafío de trabajo en forma conjunta con ANA es manejar todo lo que corresponde a la cuenca, agua y otros aspectos. Manejo integral de cuenca (EE). El otro aspecto es que	Por las características físicas de Lima y con crecimiento poblacional sin control se debe ampliar la oferta de agua, además recarga inducida de acuíferos, uso eficiente del agua en la ciudad, mejorar la relación del agua facturada, cultura	No se cuantifica la problemática, magnitud del problema, faltan líneas base, información de campo. Se piensa que hay una receta para todos por igual,	Mejor articulación, entrega de información y evitar duplicidad de trabajo. Digesa ya no está involucrado

	para implementar el Plan Maestro, pasar los permisos de uso de agua agrícola a áreas verdes	los GOLO y GORE puedan trabajar en forma articulada con los diferentes sectores, hay que construir capacidades	del agua. Vamos detrás de la ciudad (Lima crece sin planificación); (60% trasvase, 20% subterránea y 20% del río Rímac)	adolecemos de la parte técnica	en temas ambientales (menor injerencia)
¿Se puede usar ECA Categoría 3 como Aquafondo?	No hay normativa en el país. Pero se puede tomar las guías de la WHO. El problema sería con microorganismos, bacterias, e-coli, huevos de helminto, la preocupación sería por la contaminación biológica	Nuevo ECA para riego de parques y jardines. Su implementación será gradual (Principio de Gradualidad de la Ley General del Ambiente)	La Categoría de riego. Lo que indique la Autoridad	Las guías de WHO para el reúso	-

