



# HUELLA *hídrica*

de los usuarios de agua en  
Lima Metropolitana

aquafondo  
INVERSIÓN EN AGUA PARA LIMA



Con la colaboración de:



# HUELLA HÍDRICA DE LOS USUARIOS DE AGUA EN LIMA METROPOLITANA

®Fondo de Agua para Lima y Callao - AQUAFONDO, 2020

Todos los derechos reservados.

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - Sedapal y la Autoridad Nacional del Agua – ANA.

**Elaboración:** Grupo GEA

**Diseño y diagramación:** Alisson Torres C.

**Fotografías:**

Fondo de Agua para Lima y Callao - AQUAFONDO

Cooperación Alemana para el Desarrollo – GIZ

**Editado por:**

Fondo de Agua para Lima y Callao - AQUAFONDO

Av. Del Ejercito Nro. 800 Int. 301 Urb. Santa Cruz Lima, Lima , Miraflores.

2da edición, Mayo 2020.



# CONTENIDO

<u>Resumen ejecutivo</u>	6
<b>1. <u>Introducción</u></b>	8
<b>2. <u>Huella Hídrica de Lima Metropolitana</u></b>	11
<u>2.1. Objetivo del estudio</u>	11
<u>2.2. Zona de estudio</u>	11
<b>3. <u>Metodología</u></b>	13
<u>3.1. Base conceptual</u>	13
<u>3.2. Alcances del estudio</u>	13
<u>3.3. Datos utilizados</u>	14
<u>3.4. Limitaciones y supuesto del estudio</u>	15
<u>3.5. Metodología del cálculo de la Huella Hídrica Directa Azul - HH Azul</u>	15
<u>3.5.1. Huella Hídrica directa azul del sector residencial</u>	15
<u>3.5.2. Huella Hídrica directa azul del sector comercial - HH Azul Comercial</u>	16
<u>3.5.3. Huella Hídrica directa azul del sector industrial</u>	16
<u>3.5.4. Huella Hídrica directa azul del sector público - HH Azul Público</u>	16
<u>3.5.5. Huella Hídrica directa azul del sector agricultura - HH Azul Agricultura</u>	18
<u>3.6. Metodología de cuantificación de la huella hídrica directa gris - HH Gris</u>	18
<u>3.6.1. Huella Hídrica gris del sector residencial - HH Gris Residencial</u>	18
<u>3.6.2. Huella Hídrica gris del sector comercial - HH Gris Comercial</u>	18
<u>3.6.3. Huella Hídrica gris del sector industrial - HH Gris Industrial</u>	19
<b>4. <u>Resultados e interpretación de la Huella Hídrica</u></b>	21
<u>4.1. Huella Hídrica azul</u>	21
<u>4.1.1. Huella Hídrica azul del sector residencial - HH Azul residencial</u>	24
<u>4.1.2. Huella Hídrica azul del sector comercial - HH Azul Comercial</u>	26
<u>4.1.3. Huella Hídrica azul del sector industrial - HH Azul Industrial</u>	28
<u>4.1.4. Huella Hídrica azul del sector público - HH Azul Público</u>	30
<u>4.1.5. Huella Hídrica azul del sector agrícola</u>	32
<u>4.2. Huella Hídrica gris</u>	32
<b>5. <u>Análisis de la Huella Hídrica en Lima Metropolitana</u></b>	33
<b>6. <u>Proyectos e iniciativas con potencial para la reducción de la Huella Hídrica</u></b>	37
<b>7. <u>Conclusiones</u></b>	39
<b>8. <u>Recomendaciones</u></b>	42
<b>9. <u>Bibliografía</u></b>	45

# RESUMEN EJECUTIVO

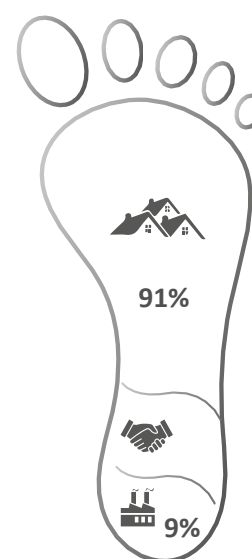
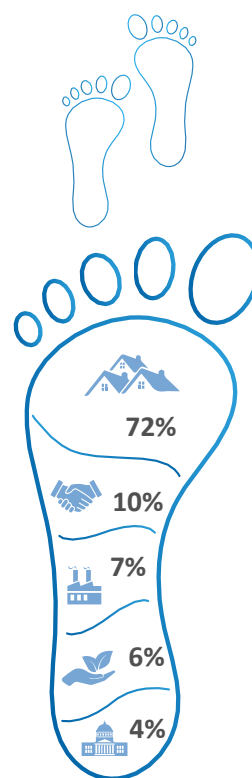
**La pandemia del COVID-19 ha revelado dramáticamente la importancia del agua para el desarrollo de la economía y la salud pública.**

**Lima Metropolitana** presenta grandes retos para garantizar la cobertura de la demanda del recurso hídrico. Las características geográficas de la ciudad, debido a su localización en una zona árida y el nivel de estrés hídrico característico de la región, son algunos de los problemas que ponen en riesgo el suministro del agua en términos de cantidad y calidad. **El agua que utiliza la ciudad de Lima proviene de las cuencas de los ríos Rímac, Chillón y Lurín**, siendo el río Rímac el principal proveedor de agua y, al mismo tiempo, la cuenca más deteriorada en términos ambientales. Desde hace varios años, las aguas naturales de estas fuentes no satisfacen las necesidades de la ciudad por lo que se utiliza adicionalmente el trasvase de aguas de la cuenca del río Mantaro.

Para conocer la demanda de agua de los usuarios de Lima Metropolitana, y así poder establecer estrategias para planificación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, se realizó el cálculo de la Huella Hídrica directa de los usuarios de Lima Metropolitana. Para ello se utilizó la metodología del Water Footprint Network (WFN) con datos del año 2018. El dominio del estudio abarca Lima Metropolitana desde el inicio de la red de distribución de agua hasta el punto de descarga de las aguas residuales al cuerpo de agua receptor (el mar).

Los resultados mostraron que la **Huella Hídrica Azul directa (HH Azul)** total de todos los usuarios de Lima Metropolitana para el año 2018 fue de 717 MMC. Esto quiere decir que 717MMC fueron extraídos de la cuenca y consumidos por el sector residencial, comercial, industrial, agricultura y público, por lo tanto, no estuvieron disponibles para el aprovechamiento de otros usuarios. En general, el sector residencial fue el principal usuario y consumidor de agua en la ciudad con un 72%, seguido del sector comercial e industrial con 10% y 6% respectivamente, el sector agricultura con 7% y finalmente el sector público con 4%. Una particularidad de Lima es que un alto porcentaje de sus aguas residuales es vertido al mar (72%).

La **Huella Hídrica Gris directa (HH Gris)** total de los usuarios de Lima Metropolitana para el año 2018 fue de 2,029 MMC que es más del doble del volumen de agua que trae el río Rímac al año y que sería necesario para diluir los contaminantes a un nivel aceptable. El 91% de esta HH Gris se debe al sector residencial y comercial.





# 1 INTRODUCCIÓN

Actualmente la pandemia del COVID-19 y otras enfermedades transmisibles; así como, el calentamiento global representan las mayores amenazas para el desarrollo ambiental y económico a nivel mundial.

**El Perú, es el tercer país más vulnerable** al cambio climático, después de Bangladesh y Honduras. La escasez hídrica, el aumento de temperatura, el derretimiento de los glaciales, la desertificación, son algunas de las consecuencias que trae consigo el cambio climático.

En grandes ciudades a nivel mundial, el nivel de consumo de bienes y servicios es elevado, dando como resultado que la huella hídrica per cápita sea más grande en comparación con otros países que posean un nivel adquisitivo moderado y su consumo no se encuentra ligado a productos industrializados.

En contraste los países en vías de desarrollo algunas veces muestran niveles muy por encima del promedio, esto ligado al uso ineficiente del agua que se dan en algunas actividades.

**Es así que el agua toma uno de los roles más importantes definiendo los límites para lograr un desarrollo sostenible.**

Sin embargo, sus usos a nivel global son cada vez más intensivos por lo cual se prevé que **la demanda mundial aumente en un 55% para el 2050** (United Nations World Water Development Report, 2014). Esto debido al aumento de la población y consecuentemente un aumento de la demanda de bienes y servicios per cápita.

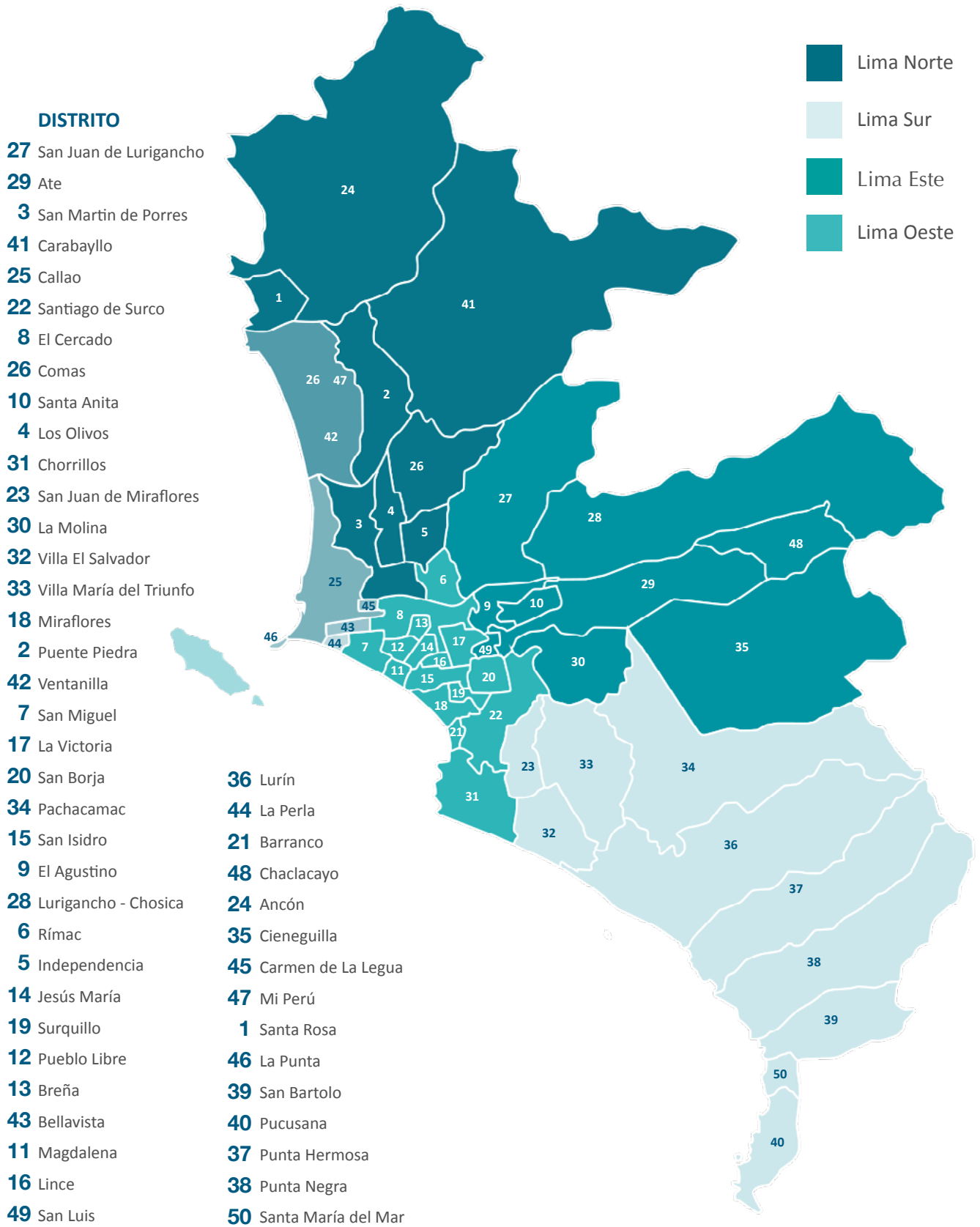
Sumado a que solo el 0.3% del agua dulce es de fácil acceso (Shiklomanov, 1993), y no es distribuida de manera equitativa, dando como resultado un panorama complejo en disponibilidad y calidad del recurso.

**El Estudio de Huella Hídrica de los Usuarios de Lima Metropolitana, es una valiosa herramienta para concientizar sobre el estrés hídrico que venimos enfrentando.** Nos permite conocer el impacto originado por las actuales conductas de consumo en nuestra ciudad.

Es por tal motivo, que las acciones que tomemos de manera cotidiana, aunque aparenten ser pequeñas o que generaran un mínimo impacto, si se replicase de manera global podrían generar impactos positivos sobre los cada vez más escasos recursos hídricos.



Imagen 1.- Límites geográficos de Lima Metropolitana







# 2 HUELLA HÍDRICA LIMA METROPOLITANA

## 2.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Realizar la medición de Huella Hídrica Directa de los usuarios de agua en el ámbito de Lima Metropolitana a nivel distrital para el año 2018.

## 2.2. ZONA DE ESTUDIO

Se consideró para el presente estudio como límite geográfico, Lima Metropolitana (incluye la Provincia Constitucional del Callao), la cual comprende 49 distritos en su totalidad. Así mismo, el estudio abarca las cuencas de los ríos Rímac, Chillón y Lurín. Los usuarios de agua analizados fueron el sector residencial, comercial e industrial.

El estudio reporta la Huella Hídrica Directa de los usuarios de agua, considerando solo la Huella Azul y Gris. El alcance temporal es de enero a diciembre del año 2018 y los resultados se reportan en una resolución mensual. La principal fuente de información fueron los registros de facturación de

agua de SEDAPAL, los cuales fueron complementadas con la base de datos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Los límites del sistema son, por un lado, el principio de la red de distribución de agua y por otro, el punto de descarga de las aguas residuales al cuerpo de agua receptor.

Para el presente estudio no se consideró el distrito de Santa María del Mar, ya que la fuente de agua que abastece a este distrito está fuera del alcance del estudio. Por otro lado, una de las limitaciones es que no todas las bases de datos cuentan con información independiente para el distrito de Mi Perú (el cual fue creado en el año 2014 y anteriormente formaba parte del distrito de Ventanilla), por lo que para el presente estudio se consideró como parte del distrito de Ventanilla.

**Por lo tanto, los resultados que se muestran en el informe del distrito de Ventanilla, considera la información del distrito de Mi Perú.**



# 3 METODOLOGÍA

## 3.1. BASE CONCEPTUAL

La huella hídrica es un indicador de consumo y contaminación de agua dulce, que abarca las dimensiones directas e indirectas. El concepto fue desarrollado por primera vez en el año 2002 por el Dr. Arjen Hoekstra y desde entonces es difundido por la organización Water Footprint Network (WFN).

La **Huella Hídrica** es un indicador multidimensional compuesto por variables las cuales se definen de la siguiente manera:

**Huella Hídrica Azul** considera el agua consumida de fuentes superficiales o subterráneas. Consumo hace referencia a la extracción de agua en los cuerpos de agua (ríos, lagos, acuíferos, etc.) en el área de la cuenca. La pérdida está asociada cuando el agua se evapora, no regresa a la misma cuenca, se incorpora a un producto o es dispuesta al mar.

**Huella Hídrica Verde** se refiere al consumo de aguas provenientes de precipitaciones que no se convierte en escorrentía y terminan siendo absorbidas por el suelo y por las plantas.

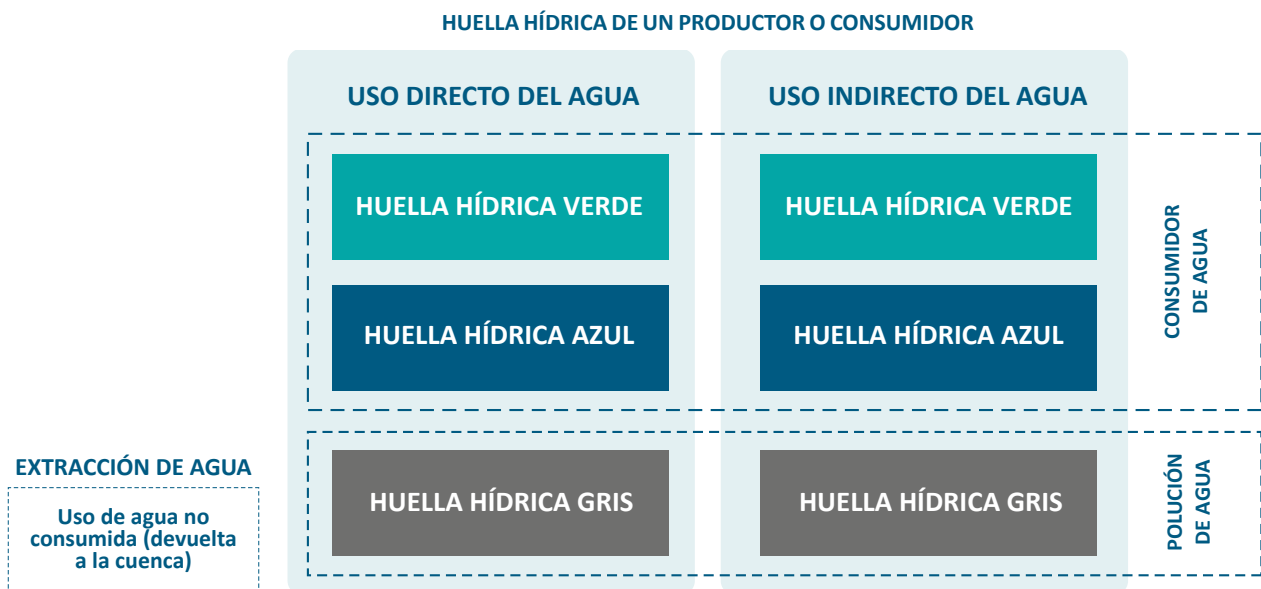
**Huella Hídrica Gris** se refiere al volumen de agua dulce necesaria para disminuir una carga de contaminante a nivel requerido de acuerdo a la normativa vigente aplicada.

Así mismo, huella hídrica se puede dividir como la **Huella Hídrica Directa** y **Huella Hídrica Indirecta**. el concepto se pasa a detallar a continuación:

**Huella Hídrica Directa:** volumen de agua consumida y contaminada durante un proceso de elaboración de un producto o manejo del recurso hídrico de forma directa, no se encuentra ligada como parte de un insumo.

**Huella Hídrica Indirecta:** volumen de agua incorporada o contaminada en el proceso de producción de un producto y son generados en gran parte fuera del dominio de la cuenca.

Imagen 2.-  
Estructura de la huella hídrica WFN



### 3.2. ALCANCES DEL ESTUDIO

- ◆ **Alcance geográfico:** El cálculo de la Huella Hídrica se realizó según la distribución geopolítica de Lima Metropolitana (distritos).
- ◆ **Límites geográficos:** desde los puntos de captación de agua hasta el punto de descarga de las aguas residuales en el cuerpo receptor.
- ◆ **Alcance sectorial:** se consideraron para el cálculo el sector residencial, comercial, industrial, público y agrícola
- ◆ **Alcance temporal:** periodo de cálculo durante el año 2018.

- ◆ **Alcance metodológico:** cálculo de Huella Hídrica Directa Azul y la Huella Hídrica Directa Gris según los lineamientos de la publicación “The Water Footprint Assessment Manual – Setting the global estándar” (Hoekstra et al., 2011), presentada por la Water Footprint Network (WFN).

### 3.3. DATOS UTILIZADOS

Los datos consultados para la realización del cálculo fueron los registros de **Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima SEDAPAL y la Autoridad Nacional del Agua - ANA.**

La siguiente tabla muestra los datos utilizados y su descripción.

Tabla 1.- Datos utilizados para el cálculo de la huella hídrica

DATOS	DESCRIPCIÓN	DATOS
Volumen de agua facturado.	Volumen de agua facturados por distrito de manera mensual. Incluye agua superficial y subterránea distribuida por la red de SEDAPAL. No incluye fuentes propias (pozos).	SEDAPAL
Volumen de agua subterránea y superficial utilizada.	Volumen de agua actual extraído por pozos por distritos y sector.	ANA
Volumen de agua tratada.	Volumen de agua tratada en cada una de las diferentes PTAR's.	SEDAPAL
Parámetro de calidad de agua residual tratada.	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual tratada.	SEDAPAL
Vertimientos de aguas residuales no tratadas.	Caudales de descarga, continuidad de descarga, continua o intermitente, cuerpo receptor, localización de vertimiento de agua residual sin tratar, tipo de desagüe.	SEDAPAL

### 3.4. LIMITACIONES Y SUPUESTO DEL ESTUDIO

La principal limitación del cálculo fue la reducida cantidad de data relacionada a algunos parámetros que se abarcaron. Para suplir estas limitaciones se realizaron los siguientes supuestos que se detallan a continuación:

**Volumen de agua distribuido por cisternas:** no hay información de los VOLÚMENES de agua que son distribuidos por cisternas, sin embargo, se asumió como parte de la información de “Volumen de agua subterránea y superficial utilizada” proporcionada por la ANA, la cantidad de pozos de los cuales se extrae agua para el uso poblacional.

#### **Registro sobre tipos de uso del ANA:**

como parte de la revisión de la información proporcionada se observó que los tipos de uso de la ANA no concuerdan con los tipos de usuarios de SEDAPAL. Por lo cual, en el caso de uso recreacional y otros (reportado por la ANA) se ha incluido en el sector comercial, ya que incluye centros deportivos, colegios, cementerios, entre otros.

En cuanto al uso poblacional (reportado por la ANA) se agrupó en sector residencial y el uso industrial se integró con el sector industrial de SEDAPAL. Por último, se consideró todo lo reportado como uso agrario.

**Vertimientos de aguas residuales:** no se obtuvo la información de tratamiento de agua residuales por sector por lo cual se procedió

a brindar un porcentaje respecto a la contribución de cada sector considerado para el cálculo de la huella gris (Residencial, Comercial e Industrial).

**Datos entregados por la ANA:** en la información proporcionada por la ANA se tiene el volumen anual extraído (superficial y subterráneo) y no mensual. Se consideró el volumen total para el cálculo, así mismo se procedió a realizar un prorrateo para la evaluación mensual.

**Áreas verdes:** para el presente calculo no fue necesario el uso de la esta información porque se asume que tanto en el volumen facturado por SEDAPAL y volumen de agua extraída (subterránea y superficial) de la ANA se está considerando el riego de las áreas verdes y si se llegará a realizar un cálculo aparte se estaría incurriendo en una doble contabilidad.

### 3.5. METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE LA HUELLA HÍDRICA DIRECTA AZUL – HH AZUL.

#### 3.5.1. Huella hídrica directa azul del sector residencial

En el presente estudio, el sector residencial se ha definido como el sector urbano de viviendas. El consumo de agua en ese sector está determinado por el factor climático, el factor social y el factor económico (Manco Silva et al., 2012). Se asume que el agua incorporada en productos del sector residencial es cero y posterior al uso ingresa al sistema de alcantarillado.

Así mismo, para el desarrollo del cálculo se utilizó información de los volúmenes facturados por SEDAPAL

para el uso doméstico y debido a sus características semejantes se consideró también el uso social como parte de la huella hídrica directa azul del sector residencial. Adicional, se consideraron de la información proporcionada por la ANA del uso poblacional de aguas superficiales y subterráneas por distrito.

Cabe mencionar que no se contabilizó el volumen de agua no facturada debido a que esta se compone de fugas en conexiones y redes, agua utilizada para la limpieza de reservorios y tuberías de agua potable y alcantarillado, agua utilizada para pruebas hidráulicas, pérdidas en surtidores de camiones cisternas y uso contra incendios. De acuerdo con el estudio de Nippon Koei Co Ltd (2017), las fugas recargan el acuífero Rímac - Chillón, por lo cual no se considera como agua consumida.

Es importante precisar que la realización del cálculo de agua de la demanda en áreas verdes de Lima Metropolitana no fue necesaria debido a que se estaría incurriendo en una doble contabilidad ya que este consumo se encuentra ya contabilizado en el agua que se factura a SEDAPAL o lo que es extraído de los pozos y acuíferos.

### **3.5.2. Huella hídrica directa azul del sector comercial - HH Azul Comercial**

Para el presente cálculo se consideró el volumen facturado por los usuarios comerciales reportado por SEDAPAL para el año 2018. Así mismo, se consideró la información reportada por la ANA relacionada al uso y otros usos. Procediéndose a realizar

la suma de ambos usos reportados, con lo cual se obtuvo el volumen total de agua que se consume para el sector comercial.

Cabe mencionar que no fue necesario calcular el agua que requiere el regado de jardín o el consumo individual por trabajador ya que se estaría incurriendo en una doble contabilidad del volumen ya facturado y reportado por SEDAPAL o la ANA.

### **3.5.3. Huella Hídrica directa azul del sector industrial**

Con respecto al sector industrial se consideró el volumen facturado por SEDAPAL para los usuarios industriales de Lima Metropolitana. En cuanto a la información brindada por la ANA, se realizó el filtro por tipo de uso industrial y que su administración local de agua este comprendida en las cuencas Chillón, Rímac o Lurín.

Es importante mencionar que los usuarios reportados por la ANA, no se encuentran distribuidos equitativamente en todos los distritos de Lima Metropolitana con lo cual se logra observar que algunos distritos no reportan un consumo de agua de acuíferos o subterráneas por parte del sector industrial.

### **3.5.4. Huella hídrica directa azul del sector público - HH Azul Público**

En relación al sector público se debe precisar que la actividad principal que en la que se utiliza grandes volúmenes de agua es para el riego de áreas verdes, seguido por el consumo que se realiza a nivel institucional relacionadas a sedes administrativas u operativas.

Para conocer la huella del sector público se consideró el volumen de agua facturado por los usuarios públicos reportado por SEDAPAL.

Además no se realizó el cálculo de la demanda de agua de las áreas verdes de Lima Metropolitana debido a que muchas de estas son regadas con agua extraída de pozos, reservorios que cuentan con equipos de medición o riego por inundación de fuente de agua superficial que posteriormente se infiltra y regresa al ciclo; con lo cual recurrir a un cálculo a parte sería incurrir a una doble contabilidad en la huella hídrica del sector público.

### 3.5.5. Huella hídrica directa azul del sector agricultura - HH Azul Agricultura

El **sector agricultura**, considerado en el cálculo, es la que se practica en las zonas de la periferia de la ciudad de Lima. Este sector es abastecido con agua superficial por intermedio de canales de derivación de los ríos y agua subterránea mediante la extracción directa.

Se consideró la información brindada por la ANA de los usuarios agrícolas para el año 2018. Así mismo se estimó la demanda de agua superficial para la agricultura a partir de las pérdidas de agua superficial en los **valles del Río Rímac, Chillón y Lurín**.

La demanda agrícola considerada en el tramo Chosica – La Atarjea es  $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$  (Nippon Koei, 2017). Para el río Chillón se estimó que la

demanda agrícola fue  $1.93 \text{ m}^3/\text{s}$  y para el río Lurín  $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$  (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014)

Por último, de acuerdo al manual del cálculo de eficiencia para riego (MINAGRI, 2015) se consideró una eficiencia del 40% lo cual significa que el cultivo solo aprovecha el 40% del agua y el 60% restante se infiltra al suelo o desemboca a un río a través de canales de drenaje, y como consecuencia no forman parte de la HH Azul agricultura.

“La Huella Hídrica se puede dividir como la **Huella Hídrica Directa** y **Huella Hídrica Indirecta**.”



### 3.6. METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DIRECTA GRIS – HH GRIS

Para el cálculo de la huella hídrica directa gris se consideró a los sectores residencial, comercial e industrial. A continuación, se detalla la metodología seguida:

Tabla 2.- Concentraciones utilizadas para el cálculo de la huella hídrica gris

PARÁMETRO	UNIDAD	CEFL	CNAT	CMAX	CACT
DBO <sub>5</sub>	mg/l	60.55	2	15	4.27

Como información complementaria se utilizaron los siguientes datos:

**La concentración del efluente (Cefl)** se calculó en base a la información proporcionada de las PTAR'S por parte de SEDAPAL, con lo cual se promedió y se obtuvo que el DBO<sub>5</sub> asciende a 60.55 mg/l.

**La concentración natural (Cnat)** es el parámetro de interés en un cuerpo de agua que ocurriría si no habría impactos sobre la cuenca. La concentración de referencia utilizada de DBO<sub>5</sub> proviene del muestro de DIGESA (2011) en la bocatoma de la laguna Ticticocha, Carretera Central km 127.

**La concentración máxima (Cmax)** es el valor máximo admisible de la concentración de los parámetros de interesen que es establecida en la norma de calidad de referencia (DS-004-MINAM-2017, categoría 3, sub categoría D1).

**La concentración de agua en el punto de abstracción (Cact)** es la concentración de los parámetros en el agua en el momento de la extracción. Para este estudio se calculó un promedio ponderado respecto al volumen de abstracción para el año 2017. La concentración

promedio de la DBO<sub>5</sub> se tomó del Anuario Estadístico 2017 de SEDAPAL (disponibles para el río Rímac como principal fuente).

#### 3.6.1. Huella hídrica gris del sector residencial - HH Gris Residencial

El volumen del afluente del sector residencial (Abst) es igual a la diferencia entre el volumen de agua utilizada por el sector residencial menos el agua de riego (20% que se infiltra al suelo y el restante se evapora del suelo y de la vegetación) con lo cual solo el 80% es agua que va al tratamiento.

El volumen de los efluentes (efl) fueron asignados basándose en la contribución total de afluentes (residencial, comercial e industrial) que para el caso del sector residencial corresponde un 77.81% de los efluentes que se tratan en las PTAR's

#### 3.6.2. Huella hídrica gris del sector comercial - HH Gris Comercial

El volumen de los efluentes comerciales (efl-Com) fueron asignados basándose en la contribución total de afluentes (residencial, comercial e industrial) que para el caso del sector

comercial corresponde un 13.47% de los efluentes que se tratan en las PTAR's.

En cuanto al volumen de afluente que ingresan para el presente cálculo se asume que es el total del agua que usan los usuarios comerciales.

Así mismo, se mantiene los parámetros de  $DBO_5$  para la

elaboración del cálculo.

### 3.6.3. Huella hídrica gris del sector industrial - HH Gris Industrial

El volumen de los efluentes industriales (eflInd) fueron asignados basándose en la contribución total de afluentes (residencial, comercial e industrial) que para el caso del

sector industrial corresponde un 8.72% de los efluentes que se tratan en las PTAR's.

En cuanto al volumen de afluente que ingresan para el presente cálculo se asume que es el total del agua que usan los usuarios industriales.

Así mismo, se mantienen los parámetros de  $DBO_5$  para la elaboración del cálculo.

**“Si se busca reducir los consumos en el sector residencial es importante actuar sobre los hábitos personales.”**



# 4 RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA

## 4.1. HUELLA HÍDRICA AZUL

La **Huella Hídrica Azul (HH Azul)** es el volumen de agua de fuente superficial o subterránea, que se consumida a través de evaporación, incorporación en productos o el agua que no regresa a la cuenca de la que fue extraída en el mismo periodo de tiempo o fue vertida al mar y, por lo tanto, ya no se encuentra disponible para otros usuarios.

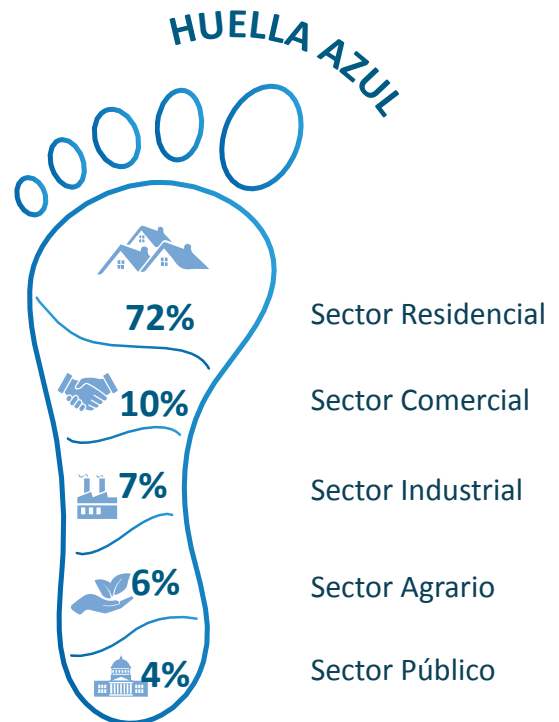
La **HH Azul total de los usuarios de Lima Metropolitana para el año 2018 fue de 717 MMC**. Esto quiere decir que 717 MMC fueron extraídos de la cuenca y consumidos por el sector residencial, comercial, industrial, agrícola y público, por lo tanto, no estuvieron disponibles para el aprovechamiento de otros usuarios.

En el gráfico adjunto se muestra que el sector residencial fue el principal usuario y consumidor de agua en la ciudad con un 72% para actividades como limpieza, higiene, alimentación y, en algunos de los distritos, en el riego de jardines privados, seguido por el sector comercial e industrial con 10% y 6% respectivamente, el sector agrícola con 7% y finalmente el sector público con 4%.

Del análisis de los datos podemos observar que:

- ◆ El 50% de la HH Azul de Lima Metropolitana está representada por 9 distritos: San Juan de Lurigancho, Ate, San Martín de Porres, Carabayllo, Callao, Santiago de Surco, Cercado de Lima, Comas y Santa Anita.
- ◆ Se mantiene la tendencia de los **distritos costeros con un menor HH Azul** porque tienen menor población y su actividad se incrementa durante los meses de verano.

En el **Mapa 3** se muestra la distribución en MMC de la **HH Azul total en Lima Metropolitana**.



Huella Hídrica de los usuarios de agua en Lima Metropolitana

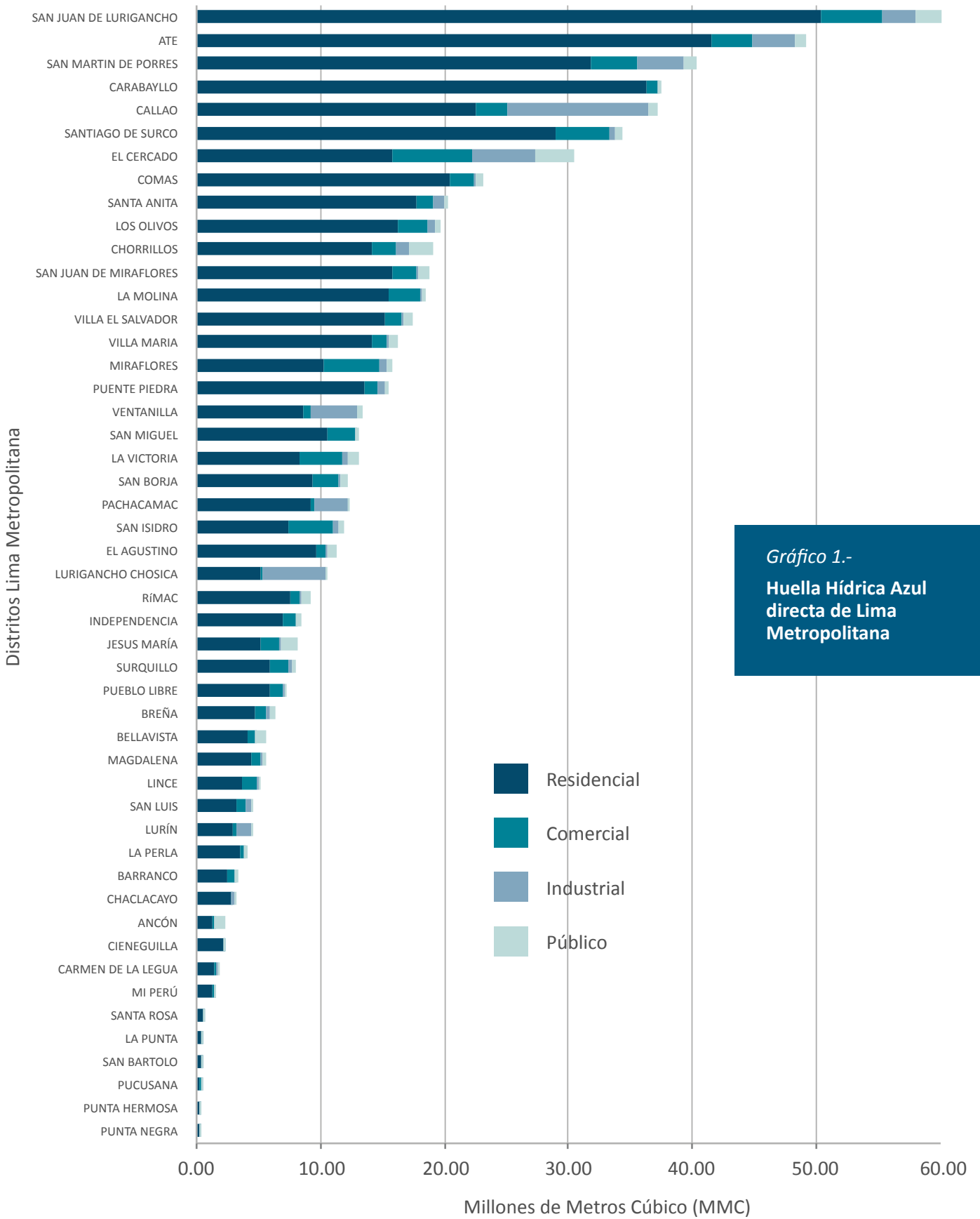
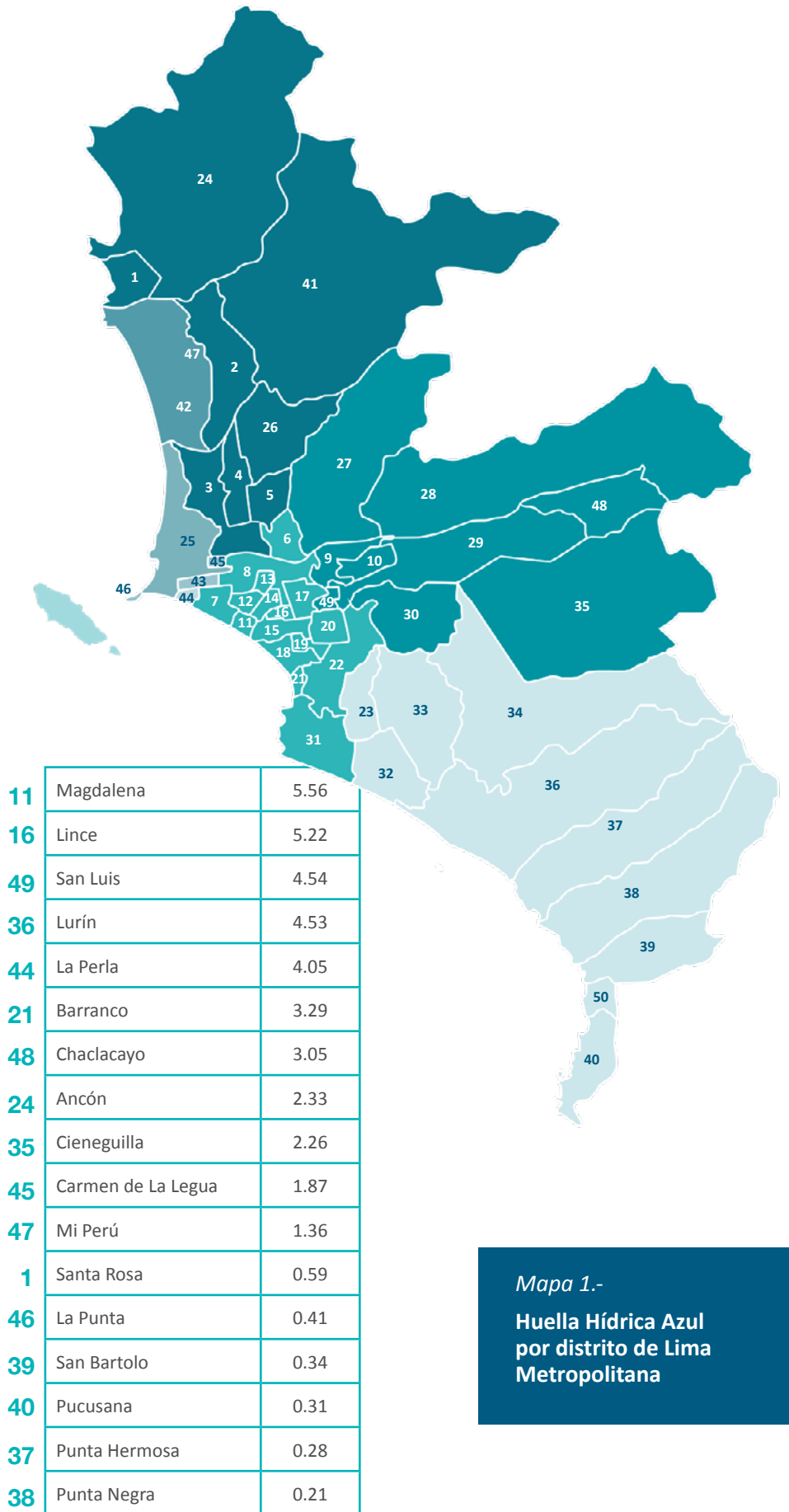


Gráfico 1.-  
Huella Hídrica Azul  
directa de Lima  
Metropolitana

	DISTRITO	HH AZUL (MMC)
27	San Juan de Lurigancho	60.11
29	Ate	49.15
3	San Martín de Porres	40.40
41	Carabayllo	37.46
25	Callao	37.26
22	Santiago de Surco	34.31
8	El Cercado	30.42
26	Comas	23.18
10	Santa Anita	20.24
4	Los Olivos	19.65
31	Chorrillos	19.05
23	San Juan de Miraflores	18.76
30	La Molina	18.50
32	Villa El Salvador	17.41
33	Villa María del Triunfo	16.22
18	Miraflores	15.73
2	Puente Piedra	15.52
42	Ventanilla	13.42
7	San Miguel	13.13
17	La Victoria	13.10
20	San Borja	12.21
34	Pachacamac	12.19
15	San Isidro	11.89
9	El Agustino	11.22
28	Lurigancho - Chosica	10.49
6	Rímac	9.22
5	Independencia	8.47
14	Jesús María	8.19
19	Surquillo	8.00
12	Pueblo Libre	7.26
13	Breña	6.31
43	Bellavista	5.61



Mapa 1.-

Huella Hídrica Azul por distrito de Lima Metropolitana

#### 4.1.1. Huella hídrica azul del sector residencial - HH azul residencial

**La HH Azul del sector residencial para el año 2018 fue de 519 MMC, que representa el 72% de la HH Azul total de los usuarios de Lima Metropolitana.**

El sector residencial es definido como el sector urbano de viviendas cuyo consumo de agua está determinado por el factor climático, social y económico (Manco Silva et al., 2012). Para el sector residencial de Lima Metropolitana los factores que determinan la HH Azul son:

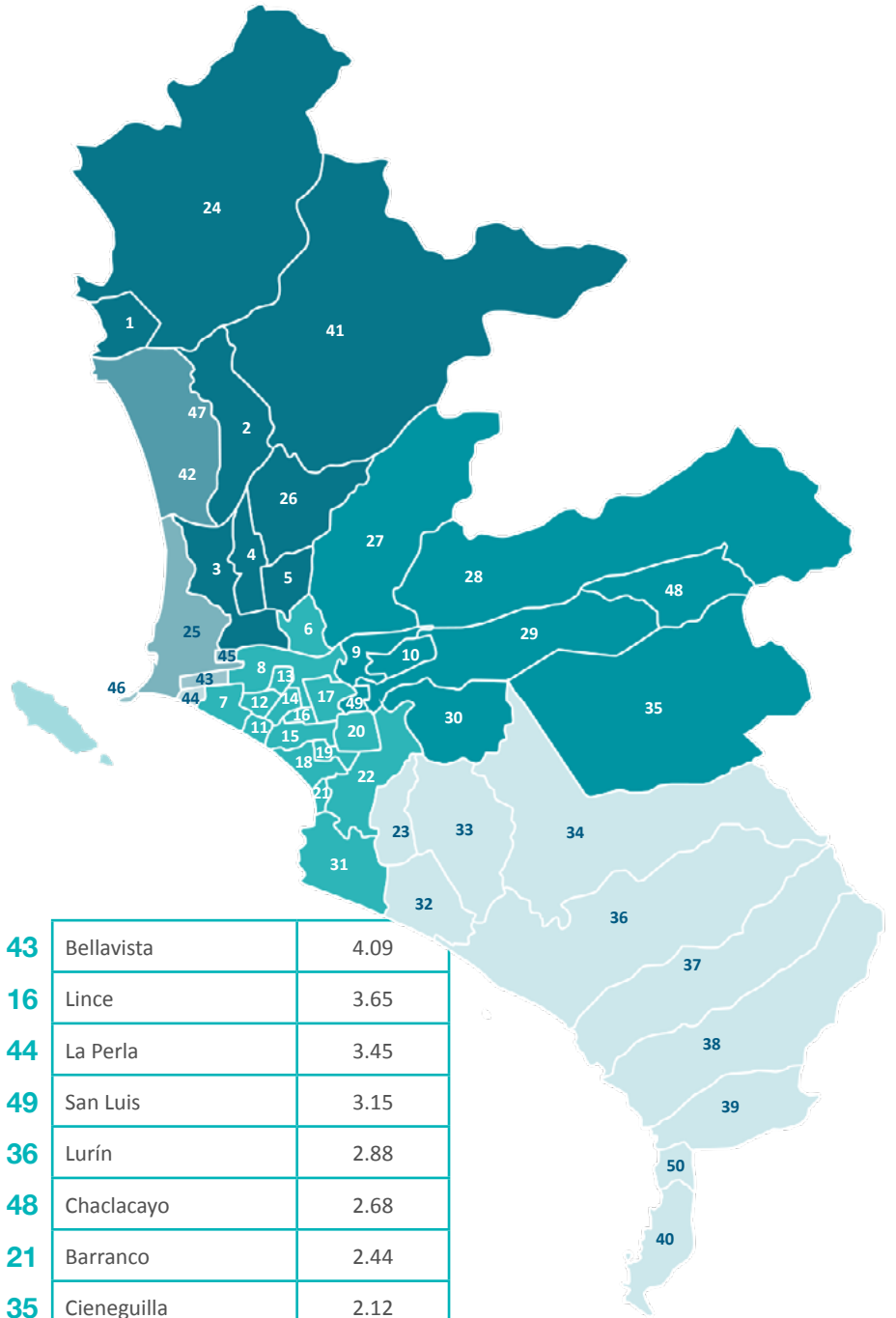
**a) Densidad poblacional:** Lima Metropolitana es el área más extensa y poblada del Perú, incluso, una de las mayores a nivel latinoamericano con aproximadamente 3,391 habitantes por km<sup>2</sup>.

**b) Volumen de agua utilizada y el porcentaje de tratamiento del agua residual:** casi el 72% del agua tratada en las PTAR's salen de la cuenca por no ser reusadas posterior a su proceso de tratamiento (Informe Sostenibilidad SEDAPAL, 2017).

En el Mapa 2 se muestra la HH Azul del sector residencial por distrito. San Juan de Lurigancho es el distrito de mayor HH Azul del sector residencial (50.34 MMC), lo cual tiene relación por ser el distrito **más poblado de Lima (INEI, 2014)**.



	DISTRITO	HH AZUL RESIDENCIAL (MMC)
27	San Juan de Lurigancho	50.34
29	Ate	41.57
41	Carabayllo	36.36
3	San Martín de Porres	31.74
22	Santiago de Surco	28.98
25	Callao	22.59
26	Comas	20.44
10	Santa Anita	17.72
4	Los Olivos	16.20
23	San Juan de Miraflores	15.79
8	El Cercado	15.77
30	La Molina	15.50
32	Villa El Salvador	15.14
33	Villa María del Triunfo	14.20
31	Chorrillos	14.07
2	Puente Piedra	13.47
7	San Miguel	10.61
18	Miraflores	10.31
9	El Agustino	9.65
20	San Borja	9.31
34	Pachacamac	9.13
42	Ventanilla	8.60
17	La Victoria	8.35
6	Rímac	7.58
15	San Isidro	7.36
5	Independencia	6.97
19	Surquillo	5.95
12	Pueblo Libre	5.91
28	Lurigancho Chosica	5.18
14	Jesús María	5.15
13	Breña	4.70
11	Magdalena	4.40



43	Bellavista	4.09
16	Lince	3.65
44	La Perla	3.45
49	San Luis	3.15
36	Lurín	2.88
48	Chaclacayo	2.68
21	Barranco	2.44
35	Cieneguilla	2.12
45	Carmen de La Legua	1.41
47	Mi Perú	1.32
24	Ancón	1.21
1	Santa Rosa	0.54
46	La Punta	0.31
39	San Bartolo	0.28
40	Pucusana	0.26
37	Punta Hermosa	0.24
38	Punta Negra	0.20

Mapa 2.-

Huella Hídrica Azul sector residencial por distrito de Lima Metropolitana





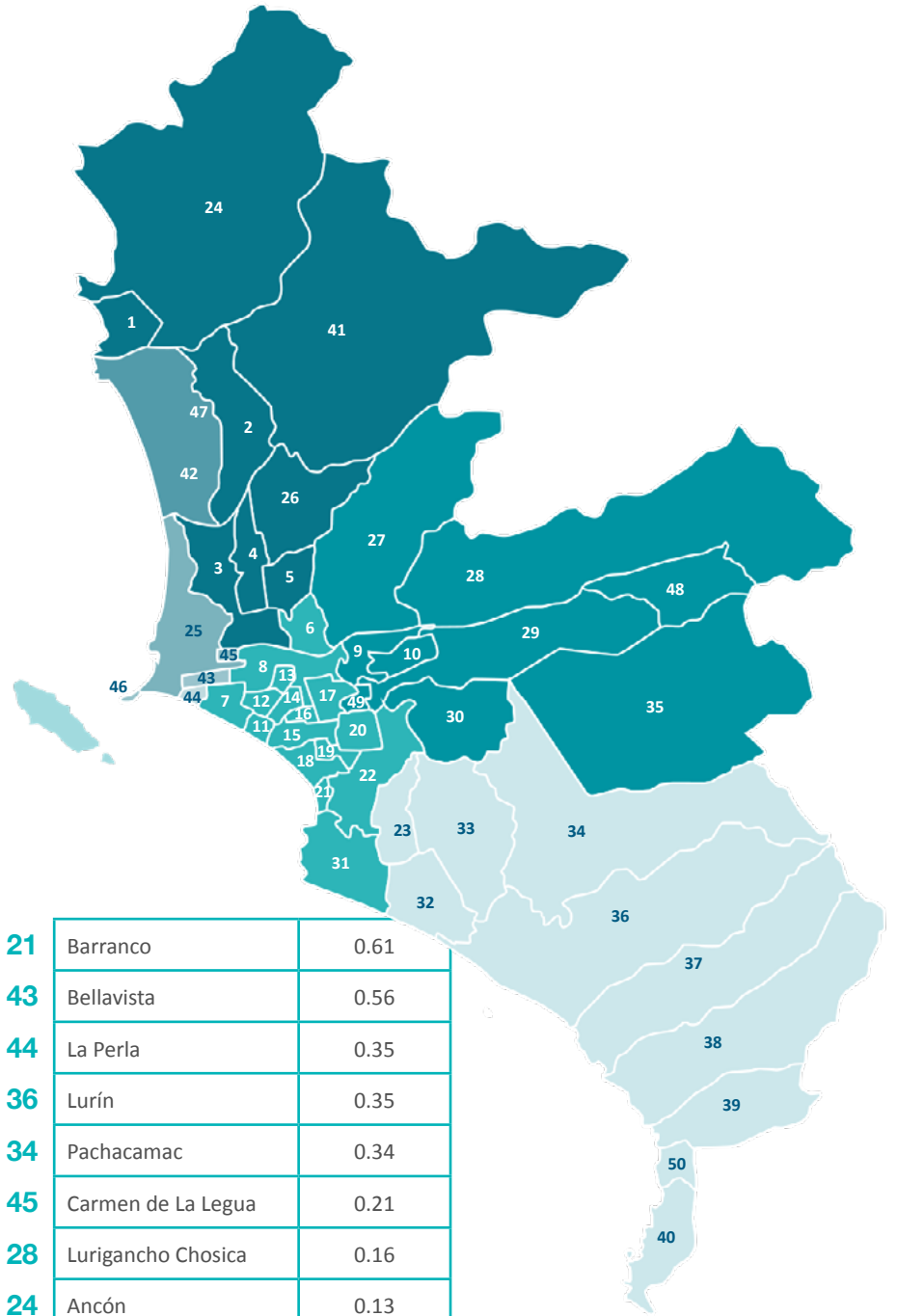
#### 4.1.2. Huella Hídrica azul del sector comercial - HH Azul Comercial

La HH Azul del sector comercial para el año 2018 fue de 71 MMC que representa el 10% de la HH Azul Total de los usuarios de Lima Metropolitana. La HH Azul de este sector fue determinada por el volumen de agua facturado (SEDAPAL) y lo reportado por la ANA de extracción de agua superficial o subterránea en el tipo de uso recreacional y en otros usos.

En el mapa 3 se muestra el HH Azul del sector comercial por distritos. **Cercado de Lima y San Juan de Lurigancho son los distritos con mayor contribución (6.45 y 5.04 MMC, respectivamente).** Por otro lado, los distritos costeros como **Punta Negra, Punta Hermosa, Pucusana, San Bartolo y Ancón, son lo que tienen una muy baja contribución a la HH Azul.**



	DISTRITO	HH AZUL COMERCIAL (MMC)
8	Cercado de Lima	6.45
27	San Juan de Lurigancho	5.04
18	Miraflores	4.40
22	Santiago de Surco	4.31
3	San Martín de Porres	3.87
15	San Isidro	3.62
17	La Victoria	3.44
29	Ate	3.22
25	Callao	2.54
30	La Molina	2.52
4	Los Olivos	2.48
20	San Borja	2.12
7	San Miguel	2.11
31	Chorrillos	2.06
26	Comas	1.96
23	San Juan de Miraflores	1.91
14	Jesús María	1.54
19	Surquillo	1.46
10	Santa Anita	1.39
32	Villa El Salvador	1.36
16	Lince	1.26
2	Puente Piedra	1.16
33	Villa María del Triunfo	1.14
5	Independencia	1.04
12	Pueblo Libre	1.00
13	Breña	0.93
49	San Luis	0.80
41	Carabaylo	0.79
11	Magdalena	0.77
6	Rímac	0.77
9	El Agustino	0.75
42	Ventanilla	0.62



21	Barranco	0.61
43	Bellavista	0.56
44	La Perla	0.35
36	Lurín	0.35
34	Pachacamac	0.34
45	Carmen de La Legua	0.21
28	Lurigancho Chosica	0.16
24	Ancón	0.13
46	La Punta	0.08
35	Cieneguilla	0.07
47	Mi Perú	0.04
40	Pucusana	0.03
39	San Bartolo	0.03
37	Punta Hermosa	0.02
48	Chaclacayo	0.02
1	Santa Rosa	0.02
38	Punta Negra	0.01

Mapa 3.-

Huella Hídrica Azul sector comercial por distrito de Lima Metropolitana

#### 4.1.3. Huella Hídrica azul del sector industrial - HH Azul Comercial

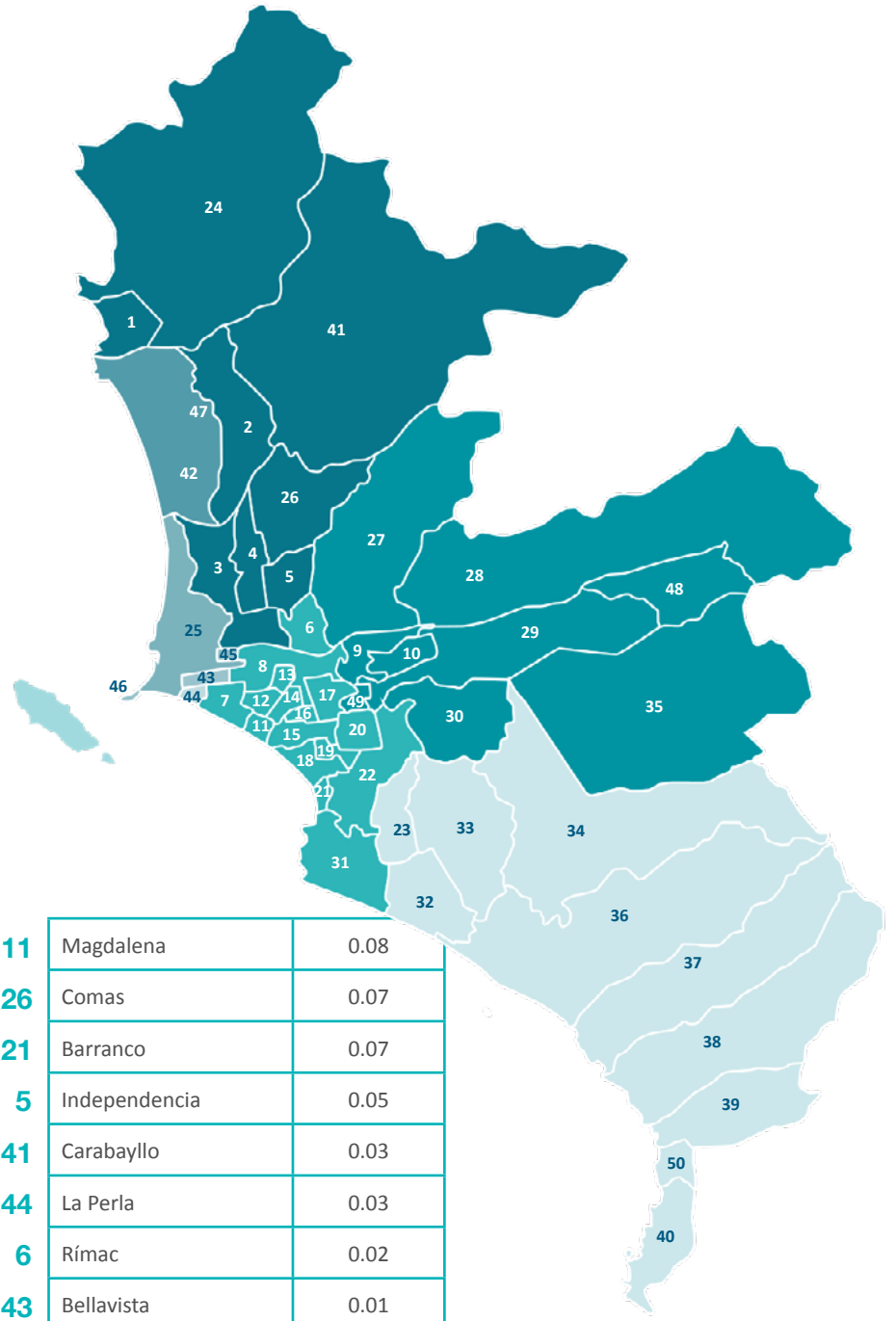
La HH Azul del sector industrial para el año 2018 fue de 46 MMC, que representa el 6% de la HH Azul total de los usuarios de Lima Metropolitana.

La HH Azul de este sector fue determinada por el volumen de agua facturado (SEDAPAL) y lo reportado por la ANA de extracción de agua superficial o subterránea en el tipo de uso industrial.

El mapa 4 muestra la HH Azul del sector por distrito. **Callao y Cercado de Lima son los distritos con mayor HH Azul del sector industrial** (11 y 5 MMC, respectivamente). Ello debido a que concentran mayores zonas industriales y, en conjunto, **representa el 37% de la HH Azul Industrial.**



	DISTRITO	HH AZUL COMERCIAL (MMC)
25	Callao	11.28
8	Cercado	5.12
28	Lurigancho Chosica	5.11
3	San Martín de Porres	3.71
42	Ventanilla	3.70
29	Ate	3.46
34	Pachacamac	2.64
27	San Juan de Lurigancho	2.64
36	Lurín	1.18
31	Chorrillos	0.93
10	Santa Anita	0.82
18	Miraflores	0.55
2	Puente Piedra	0.50
22	Santiago de Surco	0.50
4	Los Olivos	0.49
15	San Isidro	0.44
17	La Victoria	0.41
49	San Luis	0.39
48	Chaclacayo	0.33
13	Breña	0.33
19	Surquillo	0.22
32	Villa El Salvador	0.20
9	El Agustino	0.19
7	San Miguel	0.14
16	Lince	0.14
23	San Juan de Miraflores	0.13
33	Villa María del Triunfo	0.12
20	San Borja	0.12
12	Pueblo Libre	0.11
45	Carmen de La Legua	0.11
30	La Molina	0.09
14	Jesús María	0.08



11	Magdalena	0.08
26	Comas	0.07
21	Barranco	0.07
5	Independencia	0.05
41	Carabayllo	0.03
44	La Perla	0.03
6	Rímac	0.02
43	Bellavista	0.01
24	Ancón	0.00
37	Punta Hermosa	0.00
35	Cieneguilla	0.00
38	Punta Negra	0.00
39	San Bartolo	0.00
40	Pucusana	0.00
1	Santa Rosa	0.00
47	Mi Perú	0.00
46	La Punta	0.00

Mapa 4.-  
Huella Hídrica Azul sector industrial por distrito de Lima Metropolitana



#### 4.1.4. Huella Hídrica azul del sector público - HH Azul Público

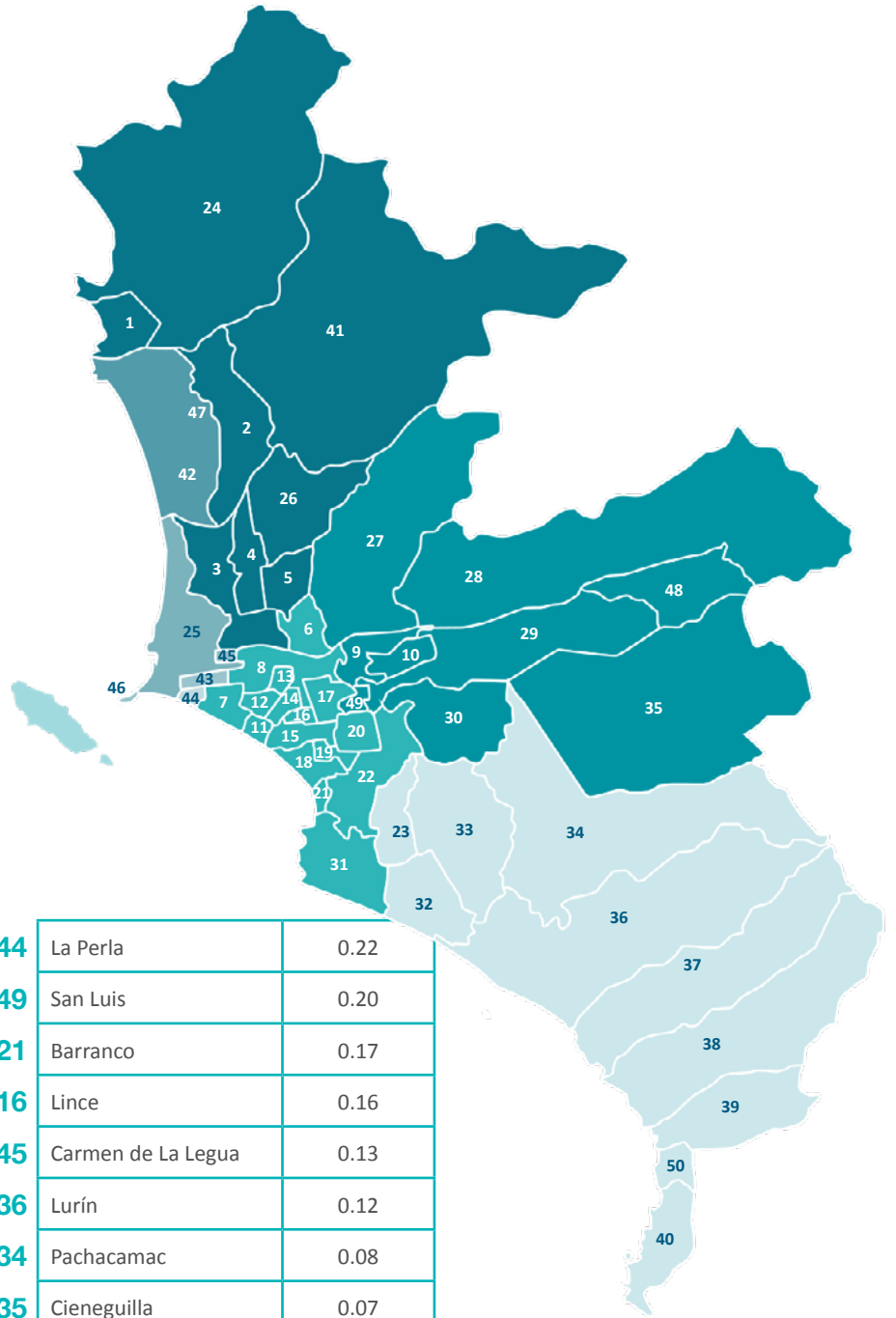
La HH Azul del sector público para el año 2018 fue de 26 MMC, que representa el 4% de la HH Azul total de los usuarios de Lima Metropolitana.

El sector público fue definido por el uso del agua por parte de las municipalidades para el riego de áreas verdes públicas y otras actividades diferentes al riego (como limpieza de áreas públicas y vehículos municipales, agua de piletas, servicios higiénicos, uso en las instalaciones municipales, entre otros).

El mapa 5 muestra HH Azul del sector público por distrito. **Cercado de Lima y San Juan de Lurigancho son los distritos con mayor HH Azul del sector público, con 3.07 y 2.08 MMC, respectivamente).**



	DISTRITO	HH AZUL COMERCIAL (MMC)
8	Cercado	3.07
27	San Juan de Lurigancho	2.08
31	Chorrillos	1.99
14	Jesús María	1.42
3	San Martín de Porres	1.09
24	Ancón	0.98
43	Bellavista	0.94
23	San Juan de Miraflores	0.93
29	Ate	0.91
17	La Victoria	0.90
25	Callao	0.85
6	Rímac	0.85
33	Villa María del Triunfo	0.76
26	Comas	0.72
32	Villa El Salvador	0.70
20	San Borja	0.66
9	El Agustino	0.63
22	Santiago de Surco	0.53
42	Ventanilla	0.50
4	Los Olivos	0.48
15	San Isidro	0.47
18	Miraflores	0.46
5	Independencia	0.41
30	La Molina	0.39
2	Puente Piedra	0.39
19	Surquillo	0.36
13	Breña	0.35
10	Santa Anita	0.31
11	Magdalena	0.30
41	Carabayllo	0.28
7	San Miguel	0.28
12	Pueblo Libre	0.23



44	La Perla	0.22
49	San Luis	0.20
21	Barranco	0.17
16	Lince	0.16
45	Carmen de La Legua	0.13
36	Lurín	0.12
34	Pachacamac	0.08
35	Cieneguilla	0.07
28	Lurigancho Chosica	0.04
46	La Punta	0.03
1	Santa Rosa	0.02
48	Chaclacayo	0.02
39	San Bartolo	0.02
37	Punta Hermosa	0.01
40	Pucusana	0.01
47	Mi Perú	0.01
38	Punta Negra	0.00

Mapa 5.-

Huella Hídrica Azul sector público por distrito de Lima Metropolitana



#### 4.1.5. Huella Hídrica azul del sector agrícola

La Huella Azul del sector agrícola para el año 2018 fue de 53 MMC, que representando el 7% de la HH Azul total de los usuarios de Lima Metropolitana.

La agricultura en Lima Metropolitana se realiza en las afueras de la ciudad de Lima, y en mayor número en los distritos de **Puente Piedra, Carabaylo, Pachacamac, Lurigancho Chosica, entre otros.**

Por ser una actividad periurbana, el cálculo se realizó a nivel global para Lima Metropolitana y no a nivel distrital.

#### 4.2. HUELLA HÍDRICA GRIS

La huella hídrica Gris (HH Gris) es el volumen de agua requerido para diluir los contaminantes a un nivel aceptable en base a los estándares de calidad establecidos en la normativa peruana.

En este estudio, se calculó la **Huella Gris usando la  $DBO_5$  – Demanda Bioquímica de Oxígeno – como contaminante crítico.**

La HH Gris total de los usuarios de Lima Metropolitana para el año 2018 fue de 2,029 MMC: **más del doble de agua**

**que trae el río Rímac al año** para diluir los contaminantes a un nivel aceptable conforme a los estándares de calidad establecidos por la normativa peruana.

**La huella hídrica Gris del sector residencial asciende a 1,579 MMC que representa el 78% de la HH Gris, seguida del sector industrial con 273 MMC representando el 13% y el sector comercial con 177 MMC lo cual representa el 9% de la HH Gris para Lima Metropolitana.**

A continuación se muestra la distribución de HH Gris en función a los porcentajes detallados anteriormente:

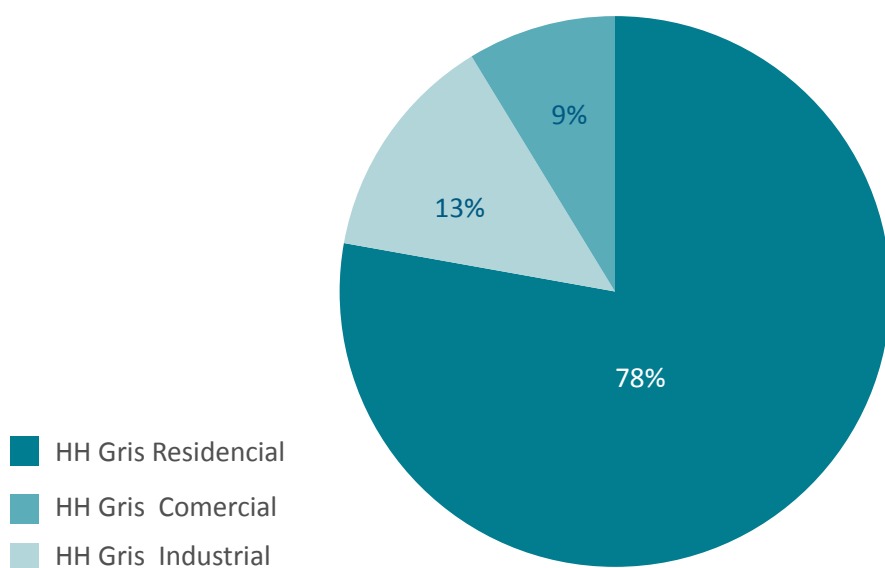


Gráfico 2.-  
Huella Hídrica  
directa de Lima  
Metropolitana





# 5 ANÁLISIS DE LA HUELLA HÍDRICA EN LIMA METROPOLITANA

Tomando como referencia el análisis de la **Huella Hídrica** en Lima Metropolitana realizado en el año 2016, donde se obtuvo para la **Huella Hídrica Azul el valor de 638 MMC** y para la **Huella Hídrica Gris un valor de 1768 MMC** respectivamente; se procedió a realizar un análisis bianual del crecimiento de ambas Huellas, obteniendo que para al año 2018, la **Huella Hídrica** reporta un volumen total de 2746 MMC, teniendo como resultado de cálculo de **Huella Hídrica Azul un valor de 717 MMC**, mientras que la **Huella Hídrica Gris 2029 MMC**.

Así, es preciso mencionar que el crecimiento porcentual de la **Huella Hídrica Azul directa fue de 7.3%** y para la **Huella Hídrica Gris directa fue de 14.8%**.

Cabe mencionar que el **principal usuario y consumidor de agua en la ciudad sigue siendo el sector residencial**, registrando el mayor volumen (MMC) en los últimos años, seguido del sector comercial, el sector industrial, el sector agrícola y finalmente, el sector público.

Por otro lado, el consumo per cápita por habitante de Lima Metropolitana al 2018, como resultado de sus actividades diarias en el hogar, se ha incrementado en casi el doble. **En el 2016, un habitante de Lima Metropolitana tiene una HH Azul per cápita de 42 m<sup>3</sup>/año, mientras que para el 2018, este fue de 50 m<sup>3</sup>/año.** Las zonas que concentran a la población con mayor desarrollo socioeconómico de Lima presentan una HH Azul per cápita más alta en comparación con otras zonas de la ciudad.

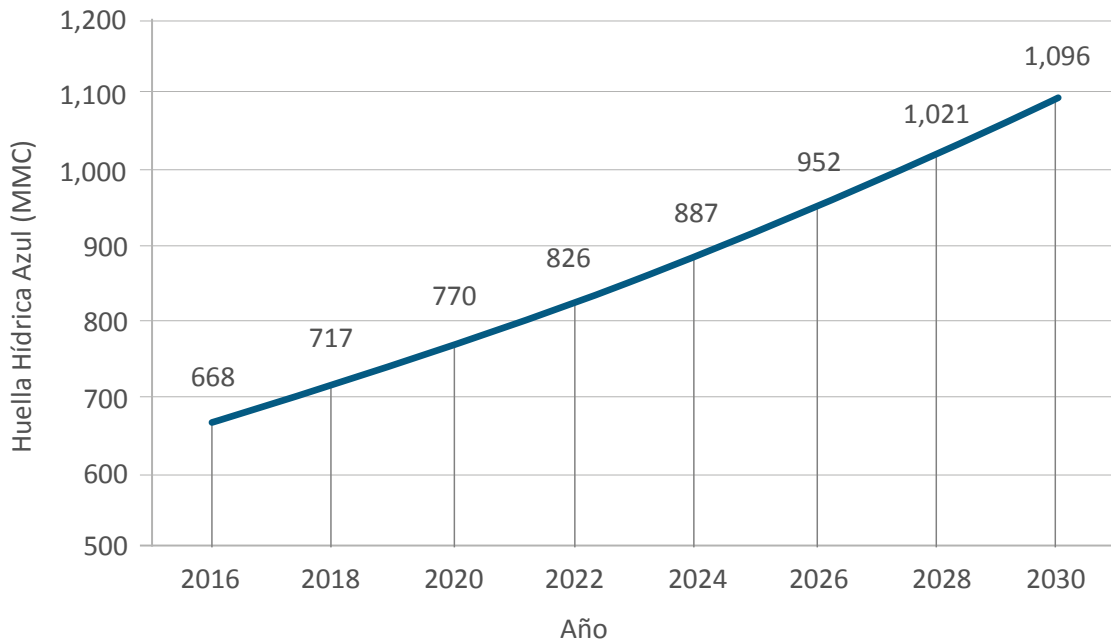


Gráfico 3.-

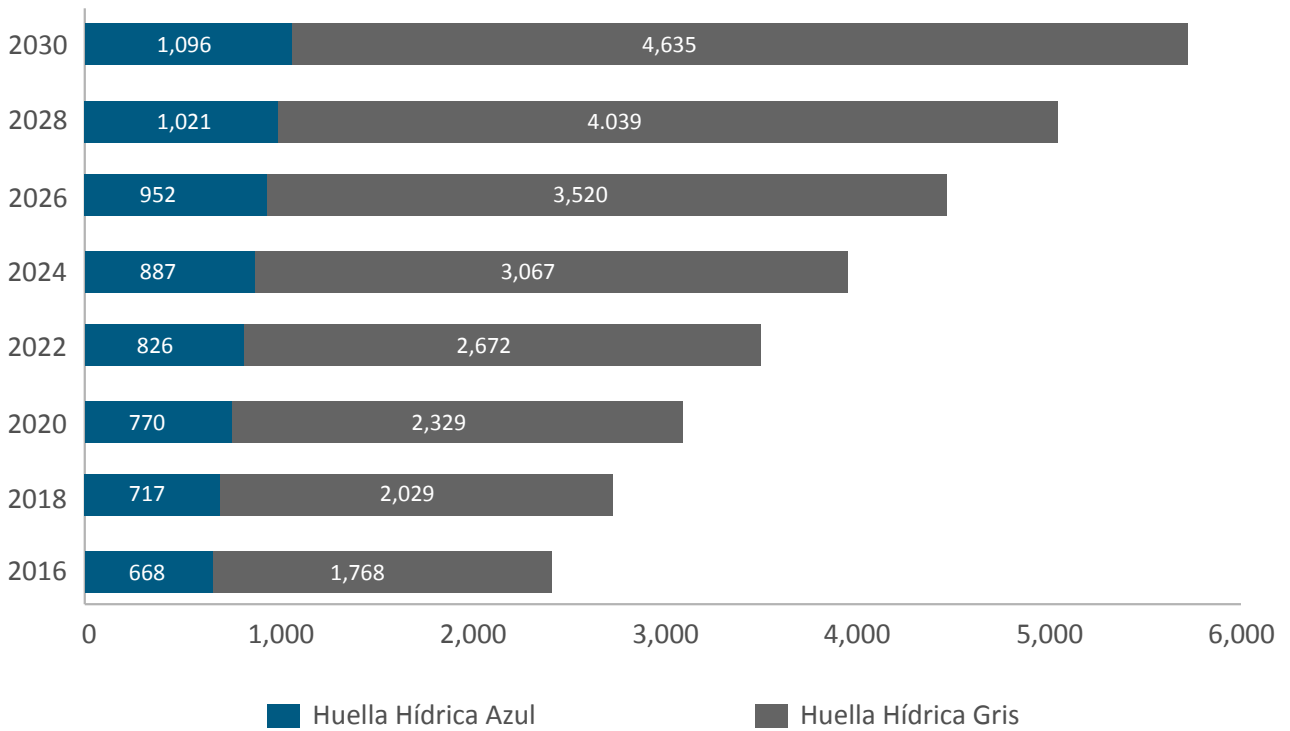
Crecimiento de la Huella Hídrica Azul directa

<sup>1</sup> Tasa de crecimiento 1.2%. Fuente: INEI, 2017

Cabe mencionar que se experimentará un importante crecimiento de la Huella Hídrica Azul directa, la cual se reflejará en un aumento de la Huella Hídrica Gris directa, proyectando para el año 2030 un volumen mayor a los 4500 MMC.

Gráfico 4.-

Crecimiento de la Huella Hídrica Gris directa de Lima Metropolitana





## 6

# PROYECTOS E INICIATIVAS CON POTENCIAL PARA LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA

En el país y en particular en Lima, se han desarrollado proyectos e iniciativas del sector público y privado, que tienen incidencia directa en la reducción de la huella hídrica. A continuación, se presentan algunos casos seleccionados.

**Tabla 3.- Proyectos y políticas con potencial para reducción de huella hídrica**

PROYECTO / PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
Programa de Educación Sanitaria y Ambiental	SEDAPAL	Realiza acciones en beneficio de la Comunidad de Lima y el Callao con el objetivo de crear una cultura del uso adecuado de los sistemas de saneamiento y el medio ambiente. A través de este programa, se busca mejorar las condiciones sanitarias de la población generando buenos hábitos de consumo, ahorro de agua potable y el cuidado del medio ambiente.	<a href="http://www.sedapal.com.pe/que-hacemos1">http://www.sedapal.com.pe/que-hacemos1</a>
Productos Ahorradores	SEDAPAL	SEDAPAL otorga el Sello Producto Ahorrador a las empresas, sean fabricantes o importadora, que luego de una evaluación, logran demostrar que sus productos y/o dispositivos generan un ahorro mínimo de 30% de agua, en comparación con los productos tradicionales.  Estos productos que actualmente se encuentran en el mercado, corresponden a caños, duchas, inodoros, entre otros, que permiten el ahorro de agua potable	<a href="http://www.sedapal.com.pe/productos-ahorrables">http://www.sedapal.com.pe/productos-ahorrables</a>
Certificado Azul	Autoridad Nacional del Agua - ANA	Es el reconocimiento otorgado por la ANA a usuarios hídricamente responsables que participan en el “Programa Huella Hídrica” y ejecutan con éxito los compromisos asumidos para la medición de su huella hídrica, su reducción y su programa de valor compartido.	<a href="http://certificadoazul.ana.gob.pe/">http://certificadoazul.ana.gob.pe/</a>

Premio Cultura del Agua	Autoridad Nacional del Agua - ANA	El premio reconoce y valora las experiencias exitosas que promuevan el uso eficiente, ahorro, conservación, calidad (protección) o incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos y fomentan la cultura del agua.	<a href="https://www.ana.gob.pe/enlace-interes/premio-nacional-cultura-del-agua-2019">https://www.ana.gob.pe/enlace-interes/premio-nacional-cultura-del-agua-2019</a>
Ecoeficiencia en Instituciones Públicas. Iniciativa EcoIP	Ministerio del Ambiente – MINAM	La Iniciativa EcoIP busca formar capacidades y brindar asistencia técnica en ecoeficiencia al personal de las Oficinas Generales de Administración (OGA) quienes son las responsables de implementar las medidas de ecoeficiencia en sus respectivas instituciones. EcoIP ha permitido importantes ahorros en las dependencias públicas, incluyendo el menor uso del agua.	<a href="https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/23220-conoce-las-instituciones-publicas-ecoeficientes-reconoc-por-el-minam">https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/23220-conoce-las-instituciones-publicas-ecoeficientes-reconoc-por-el-minam</a>
Aquafondo – Inversión de agua para Lima	AQUAFONDO	Aquafondo, trabaja en la recuperación, conservación y protección de las fuentes de agua que abastecen a la población de Lima, aportando a la Seguridad Hídrica. Es la primera organización en el país que se ha propuesto medir su desempeño en términos de ganancia hídrica, a la fecha sus proyectos aportan más de 1 millón 800 mil m <sup>3</sup> anuales a las cuencas de Lima. Lleva 9 años ejecutando proyectos de Infraestructura verde, promoviendo Alianzas por el agua entre el sector público y privado y desarrollando Programas Urbanos de Cultura de Agua en coordinación permanente con el Ministerio de Agricultura y Riego a través de la Autoridad Nacional del Agua, Sunass, Ministerio del Ambiente y SEDAPAL.	<a href="https://aquafondo.org.pe">https://aquafondo.org.pe</a>
Iniciativa Economía Circular e Innovación	Grupo GEA/CER	Economía Circular e innovación es una iniciativa que busca acelerar la transición hacia modelos de negocios más circulares empezando por implementar en las empresas programas de eficiencia de recursos y producción más limpia con un enfoque de ciclo de vida. Esta iniciativa incluye la medición de la huella hídrica, su reducción a través del manejo ecoeficiente del agua y la compensación mediante programas de valor compartido.	<a href="http://www.grupogea.org.pe">www.grupogea.org.pe</a>



# 7 CONCLUSIONES

- ◆ El cálculo de la **Huella Hídrica directa (HH) de Lima Metropolitana** reporta un volumen total de 2,746 MMC en el año 2018. Este valor abarca a los 50 distritos de Lima y Callao, los cuales conforman un continuo urbano.
- ◆ La **Huella Hídrica Azul directa (HH Azul)** de Lima Metropolitana para el año 2018 fue 717 MMC y se ve conformada principalmente por el sector residencial (72%). Esto guarda relación con el hecho que las viviendas en su conjunto representan la principal fuente de consumo de agua.
- ◆ Se estima que, para finales del año 2020, la Huella Hídrica directa de Lima Metropolitana tendría un valor de 3,099 MMC, si es que se continua con la tendencia vigente (crecimiento 1.2%). Al año 2030, este valor se incrementaría sustancialmente, duplicándose con respecto al año 2018 con un consumo total proyectado de 5,731 MMC.
- ◆ **La Huella Hídrica Azul directa (HH Azul)** en un periodo de dos años se incrementó en un 7%, aumentado en 49 MMC con respecto al valor obtenido en el año 2016 que era de 668 MMC. Esto ratifica la tendencia creciente en la demanda y uso del agua. Resulta necesario destacar la relación directa entre el tamaño poblacional y la HH azul directa. El distrito de San Juan de Lurigancho, que es el más poblado de Lima Metropolitana, se ubica en el primer lugar de la HH Azul residencial con 50 MMC al año 2018.
- ◆ **La Huella Hídrica Gris directa (HH Gris)** del total de los usuarios de Lima Metropolitana para el año 2018 fue de 2,029 MMC, valor que duplica el volumen anual de agua que trae el río Rímac. Esta relación de volúmenes limita o reduce la capacidad natural de dilución de la contaminación del río Rímac. **Del total de HH Gris directa, 1852 MMC representa el 91% y está asociada al sector residencial y comercial. Con respecto al sector residencial, la HH Gris directa es significativa (1,579 MMC) debido al volumen de efluentes que se generan en las viviendas.**

- ◆ En el 2018, la HH Azul per cápita de un habitante en Lima Metropolitana es de 50 m<sup>3</sup>/año, incrementándose en un 20% respecto al 2016, que fue de 42m<sup>3</sup>/año. Zonas que concentran a la población con mayor desarrollo socioeconómico de Lima presentan una HH Azul per cápita más alta en comparación con otras zonas de la ciudad. Los distritos con consumos más bajos, como es el caso del distrito de Ventanilla, genera una HH Azul per cápita de 10m<sup>3</sup>/persona al año, casi cuatro veces menos que el promedio de Lima Metropolitana. Los valores no significan que se realice un consumo eficiente, sino que el abastecimiento de agua potable es limitado y/o restringido a una cierta cantidad de horas al día.
- ◆ De acuerdo al cálculo de la **Huella Hídrica de los usuarios de agua en Lima Metropolitana**, se puede mencionar que esta es aproximadamente seis veces más grande que la de Quito y aproximadamente 30 veces más grande que la huella hídrica de La Paz (CDKN, 2015).
- ◆ Sin embargo, se debe mencionar que las regulaciones para la calidad hídrica en Perú son más exigentes y que si se hubiera utilizado los mismos valores que en las otras ciudades evaluadas, la huella hídrica per cápita sería menor, pero en términos generales continuaría siendo superior (CDKN, 2015).







## **8** RECOMENDACIONES

**Una de las recomendaciones más importantes para la gestión hídrica en Lima es preservar los ciclos naturales del agua.** Ello implica aprovechar sosteniblemente este vital recurso a través de intervenciones integrales en las cuencas hidrográficas que cortan perpendicularmente el continuo urbano Lima y Callao hasta su desembocadura en el litoral costero. Este enfoque será crucial para aumentar la resiliencia urbana y asegurar el acceso equitativo y universal al agua potable, lo cual es un imperativo para prevenir y controlar los efectos de pandemias como el COVID-19.

**El reaprovechamiento del agua residual proveniente del sector residencial podría contribuir a la regeneración de las aguas,** con lo cual se mitigaría el efecto del consumo neto del agua. El riego de parques, jardines y áreas verdes en general con aguas tratadas son excelentes opciones en este sentido, puesto que entre otros permiten la recarga del acuífero.

**En el sector industrial y en las numerosas empresas de servicios públicos y privados, se deberían impulsar programas de manejo ecoeficiente del agua.** La minimización del consumo de agua en actividades no domésticas, junto con el cumplimiento de los Valores Máximos Admisibles (VMA), no solo genera una menor presión y carga sobre el recurso hídrico, sino debería redundar en una mayor competitividad empresarial. La externalización de los costos de tratamiento de aguas no domésticas, representa una grave afectación al bien común. Sin duda, a nivel internacional existen experiencias que se pueden usar de referencia, como es el caso de Israel que recicla cerca del 75% de sus aguas residuales y Australia que eleva la cifra al 82% (Congreso Nacional del Agua, 2019).

**La transición hacia una “nueva normalidad” en la era post COVID-19**, se debe ver como una oportunidad para renovar los compromisos y conciencia ciudadana sobre el consumo responsable del agua, y en el sector privado hacia la adopción de mejores prácticas y equipos ecoeficientes en el uso del agua. El nuevo paradigma de la economía circular, con procesos “cero vertimientos” o cadenas de valor altamente ecoeficientes en el uso del agua, se debe tener en cuenta en el diseño de las políticas públicas y programas de innovación en el corto plazo.

**La HH del agua nos ofrece un parámetro de orientación sobre la eficiencia y eficacia de las políticas públicas y actuaciones privadas. En este sentido, una medición y cálculo anual es altamente recomendable.**



# 9 BIBLIOGRAFÍA

**Sunass, 2015.** Nota de prensa n°161-2015: Comprar agua por camión cisterna les cuesta a las familias limeñas 72 soles mensuales.

<http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/noticias/item/568-sunass-compraragua-por-camion-cisterna-les-cuesta-a-las-familias-limenas-72-soles-mensuales>

**SEDAPAL, 2017.** Anuario Estadístico de SEDAPAL, 2016. Entregado por SEDAPAL (Setiembre 2017).

**MINAM, ANA, ALA CHIRILU, 2010.** Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos Área de Aguas Superficiales, Lima, Perú.

**MINAM, 2017.** Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

**MINAGRI, 2015.** MANUAL DEL CÁLCULO DE EFICIENCIA PARA SISTEMAS DE RIEGO. MINAGRI, Lima, Perú.

[https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual\\_determinacion\\_eficiencia\\_riego.pdf](https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf)

**INEI, 2010.** Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas Las Actividades Económicas. Recisión 4. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Lima, Perú.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf)

**Banco de Desarrollo de América Latina, 2015.** Proyecto Huella de Ciudades: Resultados Estratégicos y Guía Metodológica. Banco de desarrollo de América Latina.

<http://scioteca.caf.com/handle/123456789/841>

**Anuario Estadístico SEDAPAL 2017.** Alianza, Clima y Desarrollo - CDKN, 2015. Evaluación De Huella De Carbono E Hídrica En Ciudades Andinas: Estudio Comparativo De La Paz, Quito Y Lima. Bolivia.

**Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales, Universidad de Alicante, 2019.** Agua Y Economía Circular. Congreso Nacional del Agua 2019: innovación y sostenibilidad. España.

**Alianza Clima y Desarrollo - CDKN, 2013.** Evaluación De La Huella De Carbono Y Huella Hídrica, Distrito Metropolitano De Quito, Ecuador. Proyecto Huella de Ciudades. Quito.

**Suárez, J., 2010.** Nuevas estrategias de gestión sostenible del agua en medio urbano. Spanish Journal of Rural Development, pp.1-24.



# HUELLA *hídrica*

de los usuarios de agua en  
Lima Metropolitana

aquafondo  
INVERSIÓN EN AGUA PARA LIMA



GRUPO  
GEA  
Innovación & Economía Circular

← Regresar al índice.