

## **Análisis geodemográfico del servicio de agua de uso doméstico en el municipio de Huajuapán de León, Oaxaca**

### *Geodemographic analysis of domestic water service in the municipality of Huajuapán de León, Oaxaca*

Morales Juárez, H.\* y Méndez García, E. Ma. Del C.\*\*

Recibido: 8/02/2022. Aprobado: 24/05/2022. Publicado: 28/06/2022.

**Resumen.** Dentro del municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, el servicio público de agua no es homogéneo. Existen zonas con gran infraestructura pública y organización social, así como otras sin abastecimiento público y poca participación ciudadana. El objetivo de esta investigación es analizar la cobertura del servicio público de agua de uso doméstico, así como las diversas formas de acceso al agua que existen en este ámbito municipal, en función de los diferentes tipos de población en que se clasifican las localidades. A partir de una combinación metodológica, se trianguló la información cuantitativa y cualitativa obtenida de encuestas locales y entrevistas a profundidad a representantes e informantes clave a partir de dos categorías de análisis: la desagregación geográfica y su dinámica geodemográfica. Los resultados evidenciaron la existencia de cuatro tipos de gestión local del agua: a) por el gobierno, b) por los Sistemas Independientes de Agua (SIA), c) por pipas y d) por pozos particulares. Se identificó que, ante el vacío del servicio público municipal, la sociedad se organiza para autoabastecerse de agua; sin embargo, esta autogestión se encuentra limitada a partir de las condiciones geodemográficas de la localidad. Por lo que es importante que estos elementos de acceso y participación local deban considerarse no solo en la integración de datos oficiales y académicos que analizan el servicio de agua a nivel municipal, sino también dentro de las políticas de los tres ámbitos de gobierno.

**Palabras clave:** organización por el agua, abastecimiento público, saneamiento, distribución geográfica.

**Abstract.** In Mexico, municipal water services consider the supply and sanitation of domestic water including access, collection, distribution, use, and treatment. With regard to regulations, the municipality is the basic unit in the provision of this public service, so municipalities have in charge of offering continuous water supply and sanitation across their territorial political jurisdiction. However, there are various water management and access modalities within each territory. In general, urbanized areas have public infrastructure to receive a continuous supply from municipalities. In contrast, populations in urban outskirts and rural areas do not receive this service, so they resort to other self-management systems to solve water supply in their communities. In this way, the complete picture of water services is distorted, showing a biased reality where the lack of water services in suburbs or rural localities with no official access to public water services is hard to discern. Given this situation, it is important to analyze the municipality through a sectoral approach since it is necessary to identify and characterize water management from the geodemographic scale, understood as population and territory.

---

\* Instituto Tecnológico de Oaxaca. Calle Francisco I. Madero, Instituto Tecnológico de Oaxaca, 68033, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0710-1202>. Email: [hugomoralesjuarez@gmail.com](mailto:hugomoralesjuarez@gmail.com). Autor de correspondencia.

\*\* Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Calle Hornos 1003, 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2256-4731>. Email: [mendezeli@hotmail.com](mailto:mendezeli@hotmail.com)

The objective of this study was to analyze the coverage of domestic water public services and the other forms of access to water throughout the municipal area, according to the different types of population in which localities are classified. To this end, we followed a step-wise and systematic procedure to gather the necessary data and information on the research subject.

Based on the application of quantitative and qualitative research techniques, the methodological approach was organized into four stages: diagnosis, design, description, and analysis. Based on the information obtained, the territory of the municipality of Huajuapán de León, Oaxaca, was structured from 153 localities: 81 neighborhoods, 41 residential compounds, 11 municipal agencies, 16 police offices, and a rural core. Non-participant observations were made through a surveillance trip through the study area. From this, we concluded that in-depth surveys and interviews should be carried out considering the organization of inhabitants within localities. In this way, both surveys and in-depth interviews were addressed to key informants, including City Council officers and local representatives because they have records and experience in managing water services in their communities. A total of 153 surveys were conducted for neighborhood presidents, municipal agents or police officers in these communities. Meanwhile, 68 interviews were conducted with key informants in localities with lack of water supply from municipal services, as well as with City Council officers. Finally, we triangulated quantitative

and qualitative information obtained from two categories of analysis: geographical disaggregation and its geodemographic dynamics.

The results showed the existence of four types of local water management sources: a) the government, b) independent water systems (IWSs), c) water delivery trucks, and d) private wells. It was identified that, given the lack of municipal water services, the local society is organized to get water supply by means of IWSs. However, this self-management modality is limited by the territorial conditions because the distance, the irregular topography and the sparsely distributed households represent geographic limits. As a result, the population living in urban outskirts and rural areas is forced to self-supply water from delivery trucks or private wells. With regard to the communities with self-supply from delivery trucks, the central issue is geodemographic. In this case, the necessary population does not exist and the geohydrological conditions of the land are unsuitable for constructing dikes or artesian wells, so the population gets water from delivery trucks. In the communities that extract water from wells, a large part of the water extracted is not only for household use but also for farming activities. It is worth noting that most households are used on a temporary basis, so managing any other type of water supply would be unsuitable.

**Keywords:** Organization for water, public supply, sanitation, geographic distribution.

## INTRODUCCIÓN

La gestión del agua de uso doméstico es el conjunto de acciones que buscan desarrollar un sistema de manejo y acceso adecuado al agua potable y su tratamiento por parte del gobierno y la sociedad. Dentro del municipio se encuentran diversas formas de acceso y gestión. Existen zonas con gran infraestructura pública y organización social, así como otras con carencia de esta prestación pública y poca participación ciudadana (Galindo y Palerm, 2016; Morales-Juárez y Méndez-García, 2021).

En la gestión del agua gubernamental, el municipio se considera como la unidad básica de gobierno en la administración pública de México. En la legislación federal, el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 2020) señala que es responsabilidad de los municipios suministrar el servicio público de agua dentro de su jurisdicción política. En las estadísticas de gobierno, como el INEGI (2020), el suministro continuo de agua se considera público, pero no se especifica qué tipo de gestión lo sumi-

nistra, puesto que, en el espacio municipal, existe una variación de la gestión del agua entre diversas localidades que estructuran su área urbana y rural.

De forma general, en la zona urbana predomina el servicio público del agua, y en las áreas periféricas y rurales se sobrelleva la falta de este sistema hídrico (Galindo y Palerm, 2016). Esta divergencia puede analizarse de forma geodemográfica dentro del área municipal, puesto que su división política local articula y reproduce estas diferencias en la gestión del agua (Aguilar y Mateos, 2011, pp. 6-7). Este estudio examina el servicio de agua de forma socioespacial para establecer las diferentes escalas geodemográficas del control y manejo del agua según la circunscripción política del municipio.

En esta investigación se utilizaron datos espaciales cuantitativos y cualitativos de campo para analizar la geodemografía de la gestión del agua en un municipio semiurbano como Huajuapán de León, Oaxaca. Las preguntas de investigación fueron las siguientes: ¿cómo se estructura la población local de un municipio?, ¿cuántos tipos de gestión del agua existen dentro del entorno municipal?,

¿cuántos habitantes son atendidos por estos tipos de gestión? y ¿cómo se configura cada tipo de gestión?

El documento se organiza en cuatro apartados. El primero caracteriza la gestión del agua de uso doméstico a nivel municipal y local, para luego desarrollar la importancia de realizar un análisis geodemográfico de su gestión en la totalidad del espacio municipal. En el segundo apartado se expone una combinación metodológica, que considera la información estadística y de campo respecto a la desagregación territorial del nivel local. En el tercer apartado se muestran los resultados y la discusión respecto a la desagregación geográfica en el acceso al agua, así como su dinámica geodemográfica de gestión en Huajuapán de León. Finalmente, el cuarto apartado presenta las conclusiones respecto a las premisas de estudio que dan respuesta a las preguntas de investigación y los hallazgos realizados.

### **El servicio de agua municipal**

En esta investigación, el concepto de servicio de agua de uso doméstico aborda acciones de acceso, captación, distribución, uso y tratamiento, con base en dos criterios: suministro y saneamiento. En un inicio, el agua se capta de diversas fuentes (manantiales, ríos, pozos, etc.); se transporta hacia un depósito público y se potabiliza para distribuirse por medio de redes (tuberías, acueductos, canales) para el abastecimiento público y doméstico. Respecto al saneamiento, se busca un tratamiento del agua residual que se desecha por medio del drenaje y las alcantarillas públicas, permitiendo eliminar higiénicamente las excretas y agentes contaminantes del agua, la cual se vuelve a verter en los cauces naturales, con la finalidad de tener un medio ambiente limpio y sano, tanto en el ámbito urbano como en el rural (Camacho y Casados, 2017; OMS, 2021).

Dentro del espacio municipal, los artículos 44 y 45 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (2016) señalan que los gobiernos municipales tendrán la autoridad del agua mediante la asignación de un uso público urbano del agua. Por lo que su gestión (suministro y saneamiento) debe ser realizada por Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento (OOAPAS), o en su caso, a través de una concesión a particulares.

Al respecto, y con base en las legislaciones estatales de agua potable o decretos municipales, al ayuntamiento de un municipio se le otorgan las facultades de generar, analizar y aprobar las cuotas y tarifas de derechos por la prestación del servicio, por medio de un OOAPAS (LAN, 2016; Camacho y Casados, 2017, pp. 23-24), los cuales son entidades paramunicipales que tienen la tarea de controlar el servicio de agua y hacer valer los derechos y responsabilidades de los usuarios. No obstante, su gestión va disminuyendo en las zonas y localidades más alejadas de los municipios que tienen una amplia población y extensión territorial. De esta forma, los municipios presentan fallas sistemáticas que hacen ineficiente el servicio de agua al interior del territorio municipal (Camacho y Casados, 2017, pp. 71-73).

Respecto a las comunidades que no son abastecidas por las OOAPAS, la LAN (2016) solo menciona en el artículo 46, fracción V, que los beneficiarios de las comunidades rurales “se integren” al sistema de agua potable y saneamiento municipal. Sin embargo, existe un vacío de ley, ya que la redacción de este apartado supone que las comunidades rurales están en condiciones de conectarse físicamente al proceso de gestión municipal. No obstante, en la realidad las distancias geográficas, el relieve y el tamaño de la población influyen en este ambiguo proceso de integración.

Desde esta perspectiva, la LAN no considera los otros tipos de gestión que se desarrollan a partir del ámbito local. En estudios como los de Sandoval y Günther (2015), Galindo y Palerm (2016) y Morales-Juárez y Méndez-García (2021), se han documentado sistemas locales regulados por normas sociales para manejar y controlar el uso y cuidado del agua, y no dependen del OOAPAS. En estos territorios, la ciudadanía se une y se organiza para crear sus propios sistemas de agua, administrados y gestionados por ellos mismos.

### **Análisis geodemográfico del agua**

Los datos para el análisis del territorio en México resultaban muy limitados. Es a partir del censo de población de 1990 que se han realizado estudios con unidades estadísticas (como las Áreas Geoestadísticas Básicas, AGEB), que permiten

analizar de forma minuciosa los datos sociodemográficos proporcionados por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). Estas unidades estadísticas posibilitan referenciar y precisar la diferenciación geográfica de las grandes urbes del país.

Desde el año 2000 se han generado estudios de segregación espacial dentro de las ciudades, debido a un mayor acceso a datos censales y georreferenciados en México, los cuales han permitido configurar patrones e indicadores que ayudan a comprender diversos fenómenos sociales que convergen en un territorio (Módenes, 2008; Monkkonen, 2012). Sin embargo, son raros los estudios que proporcionan, de forma completa, datos comparativos de barrios o colonias dentro de un mismo municipio o entidad federativa, debido al gran costo humano y económico que representa realizarlos (Schteingart, 2001, pp.19-20).

De acuerdo con Aguilar y Mateos (2011, pp. 6-7), los análisis del territorio se realizan de forma fragmentada (ocupando una parte del total del territorio estudiado), por lo que se encuentran limitados a experiencias concretas, utilizando diversas medidas y datos estadísticos no comparables entre sí. Por esta razón, proponemos un análisis geodemográfico, ya que detecta singularidades distributivas de la población mediante la ordenación y clasificación, y se comparan y analizan datos e información geoespacial de un fenómeno específico de la población (Pérez, 1991; Vinuesa, 1995; Aguilar y Mateos, 2012; Goerlich y Cantarino, 2013).

En México, Duhau y Giglia (2008), Aguilar y Mateos (2012) utilizan la geodemografía como principal herramienta de análisis, que segrega de forma espacial indicadores que muestran concentraciones o desequilibrios de fenómenos demográficos como la pobreza, la migración, la etnicidad, el ingreso económico o el acceso a servicios públicos, entre otros.

Respecto al análisis del servicio de agua, a nivel nacional son escasos los estudios que utilizan sistemas información geográfica (SIG) en la desagregación socioespacial del municipio (Rivera, Navarro-Chaparro y Chávez-Ramírez, 2017; Navarrete *et al.*, 2020; Ramos-Bueno, Perevochtchikova y Chang, 2021). Además, estos estudios fragmentan el territorio municipal de acuerdo con la amplitud de la demanda del abastecimiento y saneamiento,

así como a la deficiencia del servicio de agua en áreas específicas de las zonas urbanas o periféricas, lo cual omite las zonas semiurbanas o rurales que no cuentan con el servicio formal del agua.

Hoy en día, dentro de los municipios, se realizan diagnósticos imprecisos, que, en vez de mostrar el panorama completo sobre el servicio de agua, presentan una realidad sesgada del manejo gubernamental dentro del entorno urbano, donde los datos estadísticos impiden advertir tanto el desabasto de agua en colonias o localidades con problemas de pobreza, que no puede acceder de forma oficial al servicio público del agua, como el papel de la población que hace frente a las carencias que tienen diversas comunidades que no son tomadas en cuenta por los gobiernos municipales. Por esta situación, cobra relevancia analizar con un enfoque sectorial al municipio, puesto que, **es necesario identificar y caracterizar la gestión del agua desde la escala geodemográfica, entendida como población y territorio.**

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Características del área de estudio

El municipio de Huajuapán de León se localiza en las coordenadas 97° 16' longitud oeste, 17° 48' longitud norte, en la zona noroeste del estado de Oaxaca, aproximadamente a 169 km de la capital estatal (Figura 1). La superficie es de 361.06 km<sup>2</sup>, con una elevación entre 1400 y 2300 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2008). La población municipal es de 78 313 habitantes, con una participación demográfica relativa de 1.9%, situándolo como el municipio más poblado de la región mixteca, y el sexto lugar a nivel estatal (INEGI, 2020).

### Metodología

Para dar respuesta a las preguntas de investigación, se elaboró un procedimiento ordenado y sistemático que permitió obtener los datos y la información necesaria. Con base en la aplicación de técnicas cuantitativas y cualitativas de investigación, el proceso metodológico se organizó en cuatro etapas: diagnóstico, diseño, descriptiva y analítica (Tabla 1).

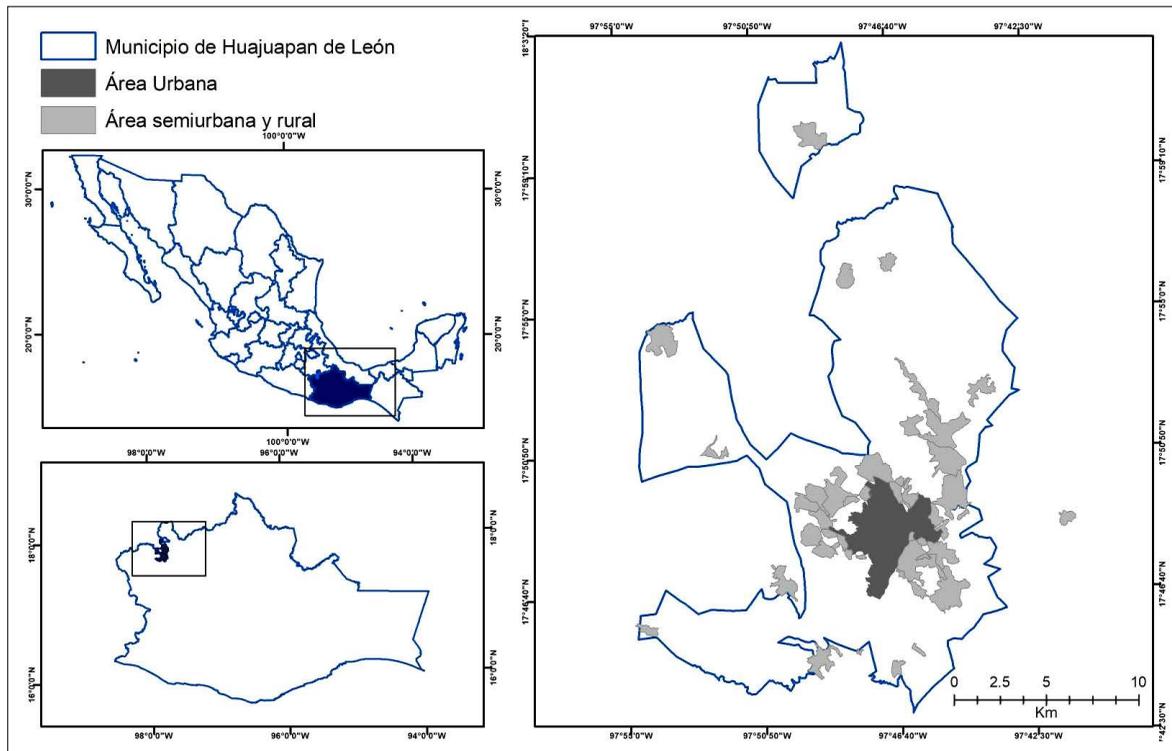


Figura 1. Localización del municipio de Huajuapán de León. Fuente: elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico Nacional (MGN), INEGI (2021b).

**En la etapa de diagnóstico** se recabó información documental para examinar el fenómeno de estudio. Se inspeccionaron datos del Sistema Administrador de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Huajuapán de León (SAPAHUA, 2018) sobre la infraestructura del servicio de agua, así como del nivel de cobertura en las localidades del municipio. Posteriormente, se realizaron recorridos por la infraestructura de agua municipal, y se contactó a personal administrativo y operativo del Ayuntamiento de Huajuapán de León, finalmente, se obtuvo un padrón de las 153 localidades reconocidas y una lista de presidentes y agentes municipales registrados.

**En la etapa de diseño** se clasificaron de forma espacial los elementos de desagregación geográfica de las localidades. Con base en el uso de suelo municipal a través del Directorio de Ejidos y Comunidades Agrarias (DECA) en el Registro Agrario Nacional (RAN, 2017). Así como del catálogo de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del INEGI

(2021a) se determinó en qué zona geográfica se ubican cada una de las 153 localidades que conforman el municipio de Huajuapán de León. Estas se distribuyen en dos tipos de conglomerados: urbanos y rurales. En el primero, se incluyeron 76 localidades contenidas dentro del casco municipal con actividades económicas y sociales enlazadas a la infraestructura pública localizada dentro del polígono urbano de más de 2500 habitantes; en el segundo, se categorizaron 77 localidades apartadas y periféricas a la capital municipal, con baja densidad de población (menos de 2500 habitantes) y con actividades propias del entorno rural.

### **Aplicación de los instrumentos de investigación**

Al realizarse la observación no participante y el recorrido de reconocimiento del área de estudio, se concluyó que las encuestas y entrevistas a profundidad debían realizarse en torno a la organización vecinal que se desarrolla dentro de las localidades

(Ragin, 2007). De esta forma, tanto la encuesta como la entrevista a profundidad se dirigieron a informantes clave, cuyos criterios de inclusión fueron ser funcionarios administrativos de la SAPAHUA y el ayuntamiento municipal, así como presidentes de colonia, agentes municipales o de policía debido a que ellos cuentan con registros y experiencia en la gestión del agua de su comunidad (De Toscano, 2009).

Se realizaron tres pruebas piloto que ayudaron a validar la encuesta y otorgar mayor consistencia a las entrevistas, por lo que no hubo diferencia al aplicarse en colonias, fraccionamientos o agencias urbanas y rurales, a la vez que, la saturación cualitativa ayudó a cuestionar o acentuar “la imparcialidad” de los datos estadísticos recabados en la encuesta. Con esta validez en el contenido (Denzin y Lincoln, 2018), se tuvo la certeza que los instrumentos podían aplicarse a los informantes claves seleccionados.

**En la etapa descriptiva** se recabó información sobre la cobertura municipal, los tipos de abastecimiento y saneamiento del agua, así como la valorización local y los costos de gestión. Se aplicaron 153 encuestas (una por cada localidad) a informantes clave. De esta manera, esta técnica se dirigió a los actuales presidentes de colonia, agentes municipales o de policía inscritos en el padrón municipal de la dirección de agencias y colonias como informantes clave, ya que ellos cuentan con registros sobre el manejo de la infraestructura del agua en su localidad.

**En la etapa analítica** se realizaron 68 entrevistas semiestructuradas a informantes clave para reforzar el análisis cualitativo del manejo del agua dentro del ámbito municipal y enriquecer con información complementaria los datos cuantitativos de la gestión del agua. En esta etapa, se verificaron datos institucionales y municipales, triangulando los datos de las 153 encuestas, y sistematizando la información obtenida de las entrevistas (Tabla 1).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se estructuran en dos apartados. En el primero se expone la desagregación geográfica

Tabla 1. Métodos y etapas.

Metodología: cuantitativa, cualitativa, estratificada y por conglomerado.	
Área	Municipio de Huajuapán de León: AGEBs urbanos y rurales
Universo	Núcleos poblacionales: 153 localidades
Unidad de observación	Gestión local del agua: Suministro, saneamiento y administración
[1ra Etapa] Diagnóstico	Fuentes: Ayuntamiento Municipal y SAPAHUA, Censos de población y gobierno, DECA.
[2da Etapa] Diseño	AGEB: 6 rurales y 65 urbanas 153 localidades: 76 urbanas y 77 rurales
[3ra Etapa] Descriptiva	Aplicación de 153 encuestas dirigidas a presidentes de colonia o agentes municipales
[4ta Etapa] Analítica	68 entrevistas realizadas a personal administrativo de SAPAHUA, Ayuntamiento y presidentes de SIA o agentes en comunidades con acceso al agua por medio de Pipas y pozos de uso particular Triangulación y análisis de las entrevistas, encuestas, datos institucionales y estadísticos

Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población (2020), Marco Geoestadístico Nacional (2021b) y Catálogo de localidades del INEGI, DECA del RAN y padrón de localidades del Ayuntamiento de Huajuapán de León.

que se realizó para poder comprender la totalidad del territorio municipal. En el segundo apartado se profundiza en el análisis de la dinámica geodemográfica del agua municipal.

### Desagregación geográfica del territorio municipal

De acuerdo con el DECA (RAN, 2017), a la *Gaceta municipal del ayuntamiento de Huajuapán de León* (2017), y al catálogo de localidades del Marco Geoestadístico Nacional (MGN) del INEGI (2021b), se identificaron 153 localidades dentro de la superficie del municipio. De este total, se desprenden 81 colonias, 41 fraccionamientos, 11

agencias municipales, 16 agencias de policía y un núcleo rural.

En un inicio, la desagregación geográfica de la gestión del agua, se realizó por medio de seis AGEB rurales y 65 AGEB urbanas (INEGI, 2021a); evidenciando que, en la totalidad del municipio de Huajuapán de León, hay 56 163 (71.7%) habitantes ubicados en 76 comunidades en el conglomerado urbano, y 22 150 (28.3%) que residen en 77 comunidades ubicadas en el conglomerado rural (Figura 2). Sin embargo, esta distribución no alcanza a explicar la sustantividad socioespacial de las localidades. En este caso, también se incluyó el concepto de periferia –entre lo urbano y lo rural–, puesto que, en realidad el municipio de Huajuapán de León tiene 63 (41%) localidades urbanas, 44 (29%) rurales y 46 (30%) periféricas.

Se justifica esta decisión, ya que: a) se cotejaron datos de diferentes fuentes institucionales de gobierno (padrón municipal, MGN y DECA) para abarcar todas las comunidades del municipio

(Schteingart, 2001); b) se sistematizaron distintos tipos de población y localidades en unidades de análisis comparables entre sí, pero con singularidades distributivas que pueden ordenarse y clasificarse uniformemente (Aguilar y Mateos, 2012; Goerlich y Cantarino, 2013).

### Sistematización del acceso y gestión del agua

Los resultados evidenciaron la existencia de **cuatro formas de acceso y gestión local del agua**. De las 153 localidades, 88 tienen abastecimiento de agua por parte del organismo operador municipal que es la SAPAHUA; 38 por Sistemas Independientes de Agua (SIA) gestionados por los mismos habitantes; 17 por pipas transportadoras de agua, y 10 por pozos de uso particular. Si esta información se analiza de acuerdo con las condiciones geodemográficas de cada *unidad poblacional*, se observa un desequilibrio del servicio del agua, en este caso, se evidencia la falla sistémica mencionada por Camacho y Casados (2017), donde conforme más alejada se

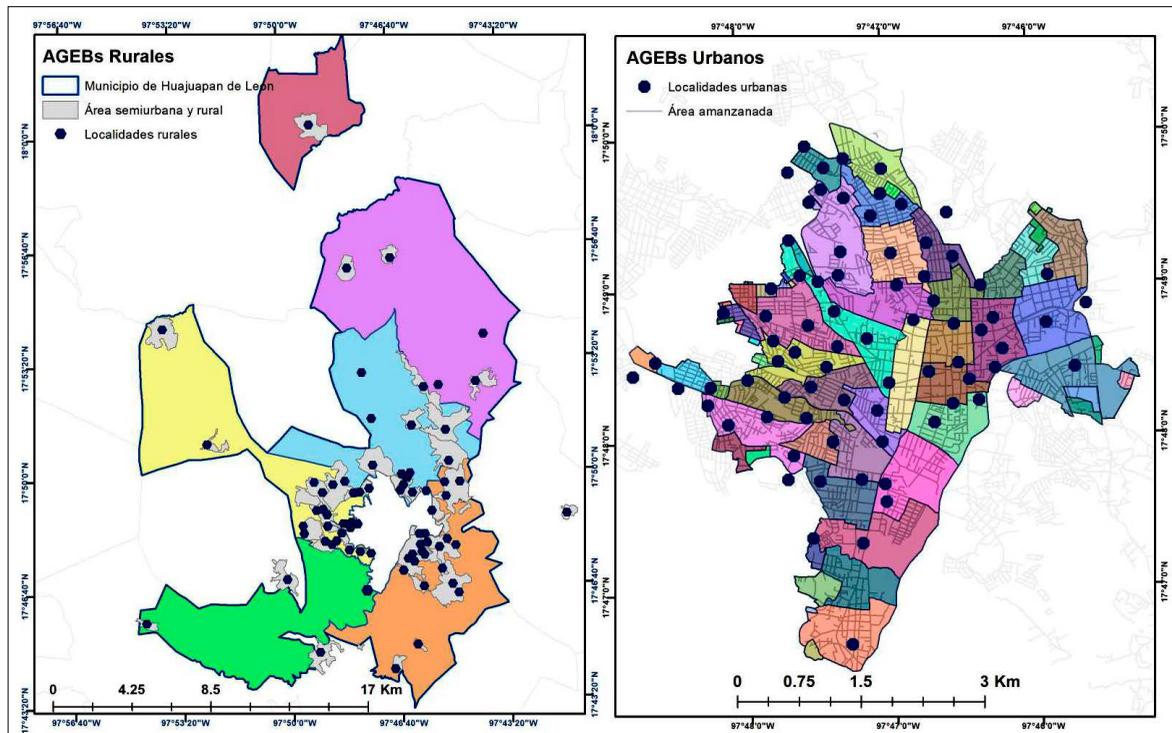


Figura 2. Localidades distribuidas por tipo de AGEB. Fuente: elaboración propia con base en la *Gaceta Municipal de Huajuapán de León*, DECA (2017) e INEGI (2021a).

ubique una localidad, el servicio de agua municipal o social, se vuelve más ineficiente.

## SAPAHUA

La SAPAHUA abastece de agua al 70.6% de la población, equivalente a 55 339 habitantes. De las 88 localidades que suministra, 58 son urbanas y 30 periféricas. Para el funcionamiento del sistema de agua municipal, la SAPAHUA cuenta con diez fuentes de suministro; la principal es la presa de Yosocuta, que provee el 75% del volumen total abastecido; el otro 25% restante es abastecido por medio de seis pozos comunitarios y tres galerías filtrantes. Cabe señalar que estas fuentes se ubican dentro de la periferia de la ciudad de Huajuapán, por lo que su capacidad se limita a las áreas urbanas y semiurbanas del municipio (Figura 3). Para completar el sistema, se cuenta con una planta potabilizadora, quince tanques de almacenamiento,

cuatro estaciones de rebombeo y una planta de tratamiento de aguas residuales (SAPAHUA, 2021). Respecto al saneamiento, de las 88 localidades abastecidas por la SAPAHUA, 86 cuentan con drenaje (58 localidades urbanas y 28 periféricas), por lo que solo dos de ellas no cuentan con drenaje.

## Sistemas Independientes de Agua (SIA)

La gestión de agua doméstica en el municipio de Huajuapán de León no solo vincula el servicio público que oferta el Ayuntamiento municipal, sino también al quehacer de la población para autoabastecerse de agua. Los resultados demostraron la existencia de 38 SIA que suministran agua a cinco localidades urbanas, seis periféricas y 27 rurales (Figura 4). Con base en la información del INEGI (2020) y de la SAPAHUA (2018; 2021), la cobertura de los SIA comprende el 14.1% de la población total del municipio, es decir, 11 032 habitantes son abastecidos por estos sistemas comunitarios.

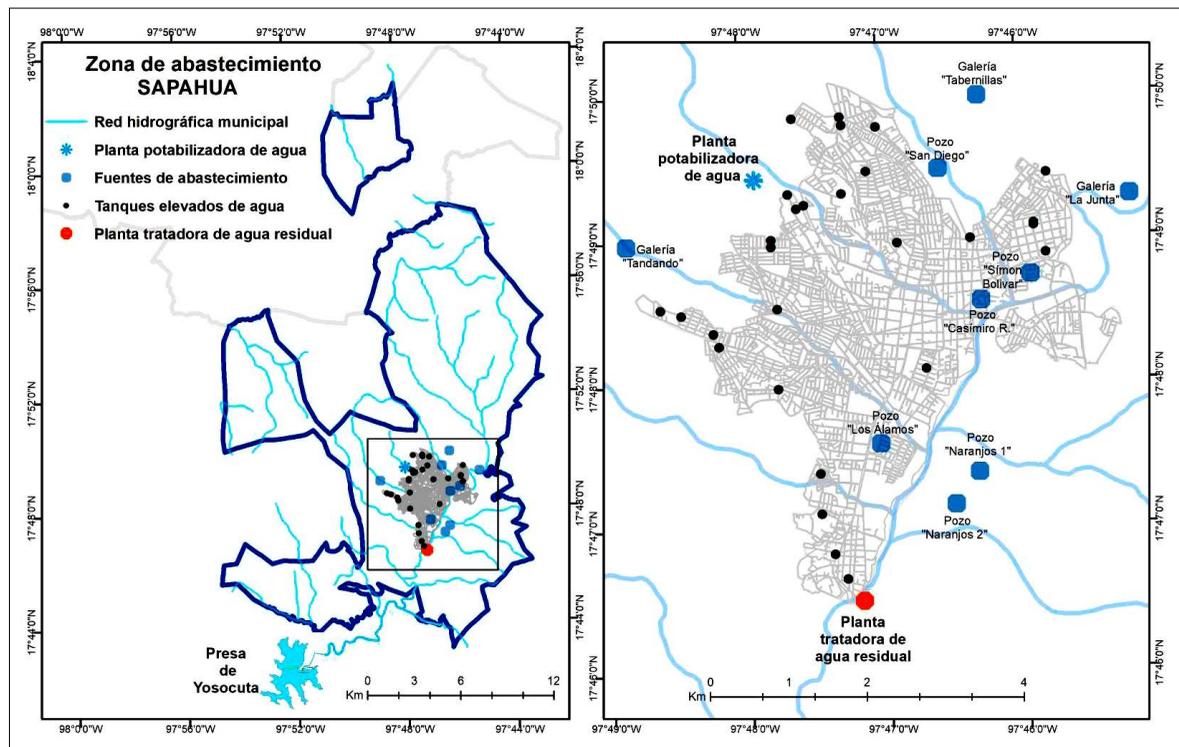


Figura 3. Sistema de gestión del agua de la SAPAHUA. Fuente: elaboración propia con datos de la SAPAHUA (2018; 2021) e INEGI (2021b).

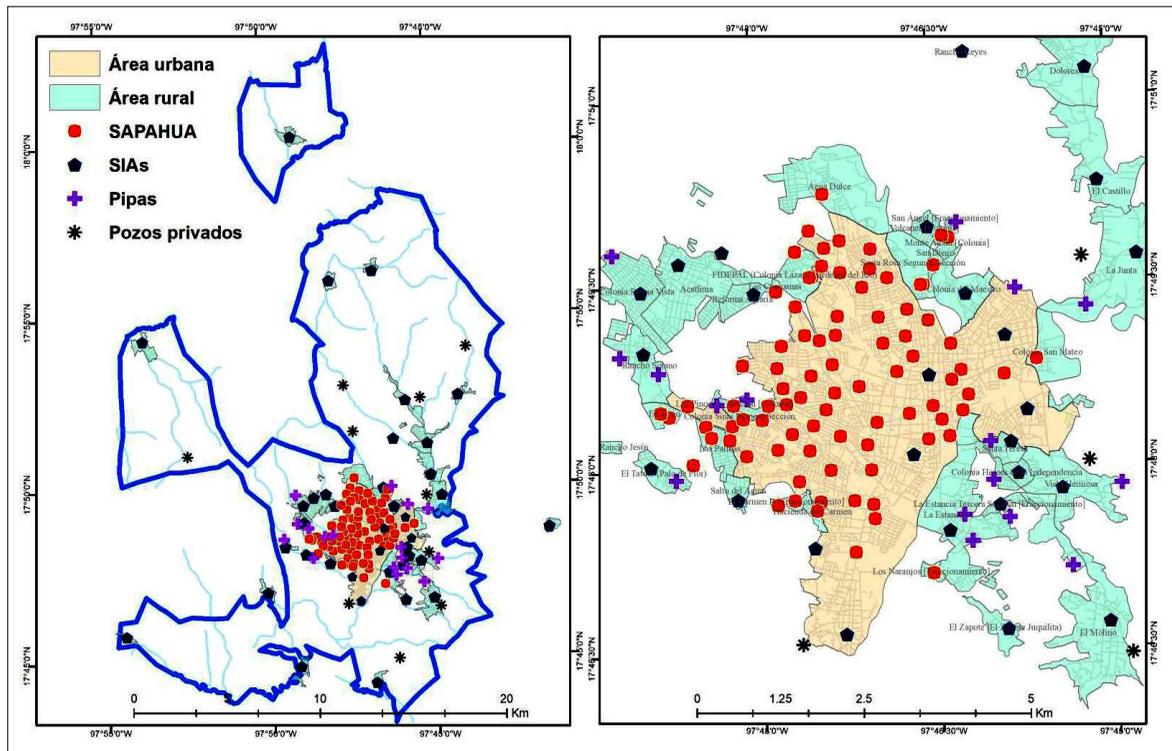


Figura 4. Distribución geográfica de los cuatro tipos de gestión del agua. Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2021b), SAPAHUA (2018; 2021), Instituto de Hidrogeología de la UTM (2016) y las entrevistas realizadas a los informantes clave.

A pesar de carecer de la infraestructura que cuenta la SAPAHUA, los SIA se han organizado para suministrar de agua a la población existente que habita en ellas. El proceso de abastecimiento se estructura de la siguiente manera: a) se cuenta con un pozo o fuente de agua perteneciente a la comunidad; b) a través de bombas se extrae el agua y se conduce a tanques/estaciones de almacenamiento que se ubican en las zonas altas de la localidad, y c) por medio de la gravedad, el agua se distribuye a los hogares conectados a la red de tuberías comunitarias. Para su gestión, estos sistemas independientes cuentan con comités que se encargan de la administración, supervisión y manejo del agua. Cabe señalar que el personal es elegido a través de asambleas comunitarias, y duran en el cargo de uno a dos años.

Respecto a su creación, se observó que los SIA operan en localidades que no cuentan con el

suministro proporcionado por del sistema operador municipal, pues ante la necesidad del recurso hídrico, las comunidades se organizaron para la creación de un sistema que les abastezca de agua. De los 38 SIA, 26 cuentan con una concesión otorgada por la CONAGUA (LAN, 2016); por tanto, 12 no tienen reconocimiento de la ley, pero sí de los mismos habitantes y el propio gobierno municipal, puesto que, ante la inoperatividad de la SAPAHUA para hacer frente a la demanda del suministro de agua en las zonas rurales, los habitantes de estas localidades han legitimado sus acciones para abastecerse de agua por medio del *tejido social*, que se ha apropiado de “su espacio”, y sus flujos organizativos para “resolver” la inequidad del metabolismo hídrico municipal (Vidal y Pol 2005, pp. 294-295).

Es importante resaltar el papel que tiene la población frente al desabasto de agua. En este caso,

los SIA se han conformado a partir de procesos de organización social que han buscado abastecerse de agua por medio de la creación de sistemas locales de autogestión. Por medio del control de un pozo comunitario, suministran agua de forma organizada e independiente. Es más, se detectaron tensiones con el ayuntamiento municipal, el cual busca apropiarse de los pozos comunitarios para aumentar su capacidad de abastecimiento ante el creciente territorio urbano del municipio.

Cabe señalar que esta organización no es motivada sobre la lógica de la ganancia, sino a partir de satisfacer la necesidad humana de acceso al agua por medio de saberes locales (Sandoval y Günther, 2015). Con base en esto, se comprende la instauración de SIA que gestionan una red local que funciona de forma autónoma respecto al gobierno municipal, ya que sus decisiones están motivadas por las necesidades que demanda el valor de uso del agua para la localidad (Echeverría, 1998).

Respecto al saneamiento, de las 38 localidades abastecidas por SIA, 15 cuentan con drenaje (cinco localidades urbanas; seis periféricas y cuatro rurales). De esta forma, 23 no tienen acceso al desagüe público, debido a que se ubican fuera de la red de drenaje municipal. Sin embargo, un hallazgo interesante es la comunidad de Santa María Ayu, la cual tiene su propia red de drenaje y una planta de tratamiento del agua residual.

### **Localidades con autoabastecimiento: pipas y pozos de uso particular**

Se detectaron 27 localidades que no cuentan con el suministro de la SAPAHUA o de algún SIA, por lo que el autoabastecimiento que realizan los habitantes de estas localidades varía de acuerdo con la cercanía o lejanía geográfica que tienen con el área urbana. En las más cercanas a la mancha urbana, se encontró que en 17 localidades, donde habita un 11.6% de la población (9078 habitantes), la mayoría de las viviendas se abastecen por medio de los servicios de pipas transportadoras de agua (Figura 4). En estas localidades semirurales, la infraestructura pública es mínima, pues la mayoría se conforman por caseríos dispersos (viviendas no amanzanadas y distanciadas una de otra), por lo que es difícil establecer una red de suministro público,

ya sea por la SAPAHUA o los propios habitantes. En estas localidades también se detectó un incipiente abastecimiento por medio de pozos particulares, sin embargo, por características propias del terreno (altitud, geohidrología, suelo) el suministro resulta intermitente, por lo que continuamente tienen que contratar los servicios de pipas, sobre todo en tiempos de estiaje. Respecto al saneamiento, de las 17 localidades abastecidas en su mayoría por pipas, tres (periféricas) cuentan con drenaje y 14 se ubican fuera de la red de desagüe municipal (siete localidades periféricas y siete rurales).

Con una problemática similar, pero más acentuada, se encuentran diez localidades rurales donde la mayoría de sus 1637 habitantes (2.2% de la población), se autoabastecen de agua a través de pozos de uso particular. Por su situación geodemográfica, no pueden acceder a un servicio formal de agua o a un abastecimiento por medio de pipas (Figura 4). Comparten las siguientes características: a) son localidades adyacentes o lejanas al área urbana del municipio; b) las pocas vías de acceso y comunicación se encuentran limitadas, tanto por infraestructura vial, como por señal de telefonía; c) cuentan con poca población; d) son comunidades con caseríos dispersos por lo que resulta infructuoso organizar un sistema de agua; e) en las cuatro localidades que no cuentan con luz eléctrica, las viviendas se abastecen a través de bombas a gasolina. En estas comunidades no existe un sistema de saneamiento del agua residual, por lo que las viviendas utilizan fosas sépticas o letrinas.

En las localidades con *autoabastecimiento no organizado* es complicada la instauración del servicio de agua. Las viviendas generalmente se encuentran dispersas y a diferente altitud, por lo que esta condición impide la creación de un sistema de agua. Ante estos escenarios, se destaca que las variables geográficas y poblacionales influyen en la configuración de la gestión del agua municipal. Por esto la importancia de incorporar un análisis geodemográfico a estudios multidisciplinarios, como un factor que permite comprender la situación espacial de un hecho o fenómeno social.

A grandes rasgos, dentro de los municipios, el servicio de agua de uso doméstico (suministro,

drenaje y saneamiento) se estructura con base en dos fundamentos: el primero es dotar a la mayor población posible, el segundo tiene que ver con la proximidad geográfica a la infraestructura ya construida, esto es, si se vive más cerca de lo ya construido, es más fácil acceder al servicio de agua (Figura 4). Desde esta perspectiva, el servicio municipal del agua intenta cubrir la demanda de acuerdo al mayor número de personas dentro de un espacio territorial específico (densidad de población), y a partir de los recursos con los que se cuenta. Por esta situación, se realizó un análisis en el manejo organizado y de autoabastecimiento del agua dentro de las localidades establecidas en el municipio. Sería inconveniente desarrollar este análisis a una escala más baja, puesto que la gestión del agua se efectúa de forma sistémica en las localidades con tipos de gestión formal, y para las de acceso por pipas o pozos, las condiciones geodemográficas uniformizan su manejo a pesar de ser por vivienda.

## LA DINÁMICA GEODEMOGRÁFICA MUNICIPAL DEL AGUA DE USO DOMÉSTICO

### Análisis de los diferentes tipos gestión del agua

Con base en la triangulación de la información (UTM, 2016; INEGI, 2020; SAPAHUA, 2021), así como de la información descriptiva de la entrevista, se detectaron variaciones en el servicio de agua con base en la existencia de un manejo organizado o por autoabastecimiento del agua. **Respecto a la demografía**, del total de población municipal (78 313 habitantes), para el manejo organizado se calculó una cobertura del 84.7% de la población equivalente a 66 371 habitantes (INEGI, 2020). En el autoabastecimiento del agua, se identificó que 15.3% de la población accede al agua por medio de pipas, pozos particulares o algún otro medio, como acarreo a otra vivienda, río, arroyo, lago o por recolección de lluvia.

**Desde el enfoque del hogar**, el municipio de Huajuapán de León tiene 20 221 viviendas, con un promedio de 3.84 habitantes por casa. Respecto al suministro, INEGI (2020) reporta que un 93.57%

(18,922) de las viviendas tiene abastecimiento de agua entubada dentro de su hogar, mencionando que un 86.7% (17 533) de las viviendas tiene tinaco, y un 62% cuenta con una cisterna o aljibe (INEGI, 2020); sin embargo, no especifica más, evidenciando serias deficiencias dada la manera de construir sus indicadores que no toman en cuenta otros aspectos. Si desglosamos estos índices, de forma geodemográfica (Pérez, 1991), obtenemos que un 76.8% (15 539) proviene del servicio público proporcionado por la SAPAHUA; 14.9% (3,022) de los SIA; 6.3% (1,275) de pipas suministradoras de agua; 1.6% (308) de pozos particulares, y 0.4% (77) proviene de otros rubros (Tabla 2). Por ello la importancia de realizar estudios más precisos sobre la distribución de la gestión del agua al interior del territorio.

**Respecto a la valorización del servicio**, con un costo de \$91 pesos, los SIA reportan el menor gasto mensual por el uso y consumo de agua. A diferencia del pago de \$126 pesos que realizan los usuarios de la SAPAHUA, donde, a pesar de tener la facultad de regular las tarifas (LAN, 2016; Camacho y Casados, 2017), el cobro por el servicio de agua es mayor que los SIA (Tabla 2). En las localidades con autoabastecimiento de agua, se reportaron cifras de mayor gasto, evidenciando que los hogares con falta de acceso a la infraestructura municipal, deben costear un mayor pago por un abastecimiento ineficiente e intermitente. (OXFAM, 2017). Las de pozos de uso particular registran un gasto promedio de \$264 pesos por el uso de electricidad para bombear el agua. Las abastecidas por pipas transportadoras de agua reportan un gasto mensual de \$320 pesos por el suministro, situación ya reportada por Rivera, Navarro-Chaparro y Chávez-Ramírez (2017), donde el gasto por abastecimiento de pipas es el más oneroso dentro del municipio.

### Saneamiento municipal

Para complementar el concepto de gestión del agua en la investigación, se abordó el tema de saneamiento, encontrando que 98% (19 824) de las viviendas cuenta con algún tipo de drenaje básico. Es importante señalar que, para el INEGI (2020), el drenaje corresponde a tener sanitario y un medio de salida del agua residual, sin distinguir

Tabla 2. Tipos de abastecimiento de agua en las localidades de Huajuapán de León.

Cobertura	SAPAHUA	SIA	Pipas	Pozos de uso particular	Otros	Huajuapán de León
Población (hab.)	55 339 (70.6%)	11 032 (14.1%)	9078 (11.6%)	1637 (2.1%)	1227 (1.6%)	78 313
Viviendas (núm.)	15539 (76.8%)	3,022 (14.9%)	1,275 (6.3%)	308 (1.6%)	77 (0.4%)	20 221
Localidades (núm.)	88 (57%)	38 (25%)	17 (12%)	10 (6%)	-	153
Ubicación	Urbana: 58 Periférica: 30 Rural: 0	Urbana: 5 Periférica: 6 Rural: 27	Urbana: 0 Periférica: 10 Rural: 7	Urbana: 0 Periférica: 0 Rural: 10	-	Urbana: 63 Periférica: 46 Rural: 44
Valorización						
Usos del agua	Cocinar: 11% Bañarse: 97% Limpieza: 98%	Cocinar: 79% Bañarse: 100% Limpieza: 100%	Cocinar: 46% Bañarse: 100% Limpieza: 100%	Cocinar: 71% Bañarse: 86% Limpieza: 86% Agricultura: 29%	-	Cocinar: 36% Bañarse: 97% Limpieza: 98% Agricultura: 4%
Tipo de pago	Fijo: 19% Consumo: 81%	Fijo: 86% Consumo: 14%	Consumo: 100%	Consumo: 81%	-	Fijo: 32% Consumo: 68%
Pago mensual	\$ 126 pesos	\$ 91 pesos	\$ 320 pesos	\$ 264 pesos	-	\$148 pesos

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020), SAPAHUA (2021), Instituto de Hidrogeología de la UTM y las entrevistas realizadas a los informantes clave.

si está conectado a la red pública, fosa séptica, letrina, barranca, arroyo o mar, de tal forma que hay un error de estimación al no considerar la infraestructura municipal de aguas residuales. Por lo que el análisis en este estudio considera si los sanitarios están conectados o no al drenaje público. De acuerdo al informe de cobertura municipal de la SAPAHUA (2018), el sistema de saneamiento inicia con la captación de las aguas residuales provenientes de las localidades urbanas y semiurbanas del municipio. Este proceso sanitario funciona una vez que el agua de uso doméstico es arrojada a la red de drenaje y alcantarillado público. El agua residual es conducida hacia la planta de tratamiento ubicada en la zona de más baja altitud de la ciudad, en la agencia de Santa María Xochitlapilco. Con base en estimaciones realizadas por la SAPAHUA (*Gaceta municipal*, 2017), la red municipal de

drenaje público tiene una cobertura del 80% de la población municipal; que para el 2020, representó un alcance de 61 851 habitantes.

Respecto al agua residual, 105 localidades (68.7%) cuenta con drenaje conectado a red pública. De las localidades 48 sin drenaje (31.3%), se encontró que 25 cuentan con un suministro continuo de agua; dos lo tienen por la SAPAHUA y 23 por los SIA (Tabla 3). Al no tener drenaje, los entrevistados mencionaron dos formas de desagüe en sus viviendas: a) por fosas sépticas subterráneas, que una vez llenas son vaciadas por una pipa que extrae el agua residual y la conduce, en el mejor de los casos, a la planta de tratamiento municipal o la descarga en la red pública de drenaje de la SAPAHUA; b) por letrinas, que son accesos subterráneos dentro de un cuarto en la vivienda, las cuales no tienen un reforzamiento que impida que

Tabla 3. Saneamiento del agua de uso doméstico.

Tipo de gestión	SAPAHUA	SIA	Pipas	Pozos de uso particular	Huajuapán de León
Saneamiento					
Localidades con drenaje	86 (56.2%)	15 (9.8%)	3 (2%)	1 (0.7%)	105 (68.7%)
Ubicación	Urbana: 58	Urbana: 5	Urbana: 0	Urbana: 0	Urbana: 63
	Periférica: 28	Periférica: 6	Periférica: 3	Periférica: 0	Periférica: 37
	Rural: 0	Rural: 4	Rural: 0	Rural: 1	Rural: 5
Localidades sin drenaje	2 (1.3%)	23 (15%)	14 (9.1%)	9 (5.9%)	48 sin drenaje 31.3%
Ubicación	Urbana: 0	Urbana: 0	Urbana: 0	Urbana: 0	Urbana: 0
	Periférica: 2	Periférica: 0	Periférica: 7	Periférica: 0	Periférica: 9
	Rural: 0	Rural: 23	Rural: 7	Rural: 9	Rural: 39

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020), SAPAHUA (2021), Instituto de Hidrogeología de la UTM y las entrevistas realizadas a los informantes clave.

las excreciones realizadas se filtren a pozos o cuerpos de agua subterráneos.

**Cobertura en los tipos de acceso y gestión**

De manera general, el censo de Población y Vivienda del INEGI (2020) agrupa la información estadística del agua a escala municipal, con porcentajes de abastecimiento que no reflejan el nivel de cobertura y la situación dispar del suministro de agua en los diversos asentamientos urbanos y rurales. Se induce a pensar que el consumo de agua de estos territorios es abastecido de manera uniforme, sin presentar variaciones tanto en su suministro, como saneamiento. Recientemente, estudios como el de Ramos, Perevochtchikova y Chan (2021) se han enfocado en este tipo de análisis demo-espacial,

donde han demostrado que la demanda y cobertura del agua doméstica presenta grandes elasticidades, entendidas como diferencias de abastecimiento de acuerdo a la densidad poblacional y localización, por lo que es necesario implementar este tipo de investigación para poder visibilizar la movilización que se realiza por el acceso al agua.

En la Figura 5 se advierte la elasticidad de la demanda y la cobertura del agua, la cual tiene una amplia variabilidad respecto a los diferentes tipos de gestión. A pesar de que el territorio urbano es aproximadamente seis veces menor en extensión al rural, se observa que en la zona urbana abastecida por la SAPAHUA hay una mayor concentración de localidades, viviendas y población. Por su parte, la densidad de estas variables es menor en el área

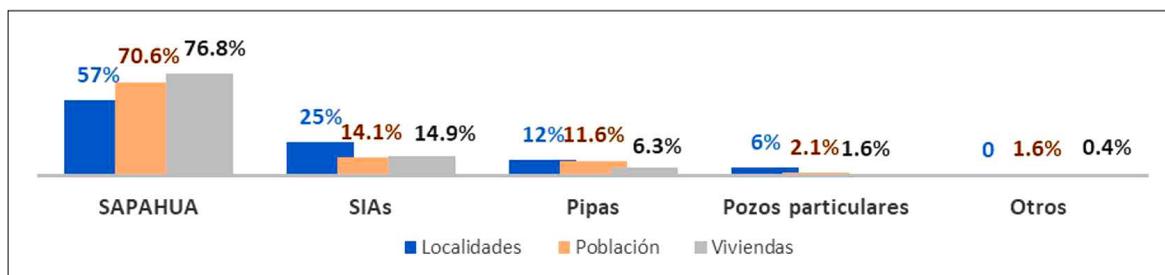


Figura 5. Cobertura de los tipos de gestión del agua. Fuente: elaboración propia con base en el Instituto de Hidrogeología de la UTM (2016), SAPAHUA (2018), 2021), INEGI (2020) y las 153 encuestas realizadas a los informantes clave.

rural, pues dentro de las localidades de esta zona, la concentración de población y viviendas va disminuyendo en las comunidades donde operan los otros tipos de gestión (Sobrino-Figueroa, 2021, p. 37-38; Ramos, Perevochtchikova y Chan, 2021, pp. 97-99).

## CONCLUSIONES

El ejercicio geodemográfico aplicado en el municipio de Huajuapán de León permite cuestionar la perspectiva distorsionada que se tiene de la gestión oficial del agua, la cual no considera la discontinuidad en su acceso, sobre todo en la irregular distribución geográfica de la población y sus diferentes configuraciones territoriales/espaciales. Se evidenció que la gestión del agua varía acorde a las escalas geodemográficas que estructuran el espacio urbano y rural del municipio. En este caso, **la población y el territorio configuran los tipos servicio y de gestión que concurren al interior de las comunidades** que estructuran el territorio municipal.

Para analizar los diversos tipos de servicios de agua que se desarrollan al interior del espacio municipal, **se propone una tipología donde se encontraron cuatro formas de gestión y acceso al agua (OOAPAS, SIA, pipas, pozos)**, las cuales están en estrecha relación con la escala geodemográfica local porque de acuerdo al territorio –entre más cercano a lo urbano, y entre más alejado de la infraestructura pública–, se tiende a presentar los siguientes tipos de abastecimiento de forma consecutiva; a) por comités municipales o en su caso, el sistema operador de agua municipal, b) por SIA, c) por pipas transportadoras de agua, y d) pozos de uso particular.

Respecto al servicio municipal de agua, es importante mencionar la obligatoriedad de prestar el servicio público a la población de todas las localidades, sin embargo, en la realidad, se presentan dificultades que vuelven inoperante esta exigencia legal, por lo que se desarrolla un vacío de abastecimiento de este servicio en gran parte del territorio. De esta manera, se configuran nuevas formas de gestión, que, a pesar de complementar el suministro

a la totalidad del espacio municipal, quedan invisibilizadas, porque la LAN no contempla otro tipo de servicio más que el maneado por el gobierno municipal.

En los SIA, cabe concluir que existen condiciones territoriales que impiden la creación de estos sistemas autogestión, pues la distancia, los desniveles del terreno y el caserío disperso funcionan como límites geográficos que obligan a la población periférica y rural, a autoabastecerse de agua por medio de camiones transportadores de agua o pozos particulares. También, se debe mencionar que los SIA tienen sus límites en localidades con gran extensión territorial, en este caso, cuando empieza la expansión de la agencia o la colonia ya no pueden aumentar su capacidad de abastecimiento.

Respecto a las comunidades con autoabastecimiento por pipas, el problema central es geodemográfico, en este caso, no existe la población necesaria y las condiciones geohidrológicas del terreno no permiten la creación de pozos tipo noria o artesianos, por lo que la población recurre al suministro de agua por medio de camiones transportadores de agua. Respecto a las comunidades que se abastecen por pozos, gran parte del agua extraída se ocupa no solo para uso doméstico, y también para actividades agrícolas; cabe destacar que la mayoría de las viviendas son de uso temporal por lo que, resulta inapropiado gestionar otro tipo de abastecimiento.

## REFERENCIAS

- Aguilar, A. G., y Mateos, P. (2011). Diferenciación sociodemográfica del espacio urbano de la Ciudad de México, en *EURE* (Santiago), 37(110), 5-30. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v37n110/art01.pdf>
- Aguilar, A. G., y Mateos, P. (2012). Segregación socioeconómica en la Ciudad de México. Análisis con *clusters* geodemográficos, en F. Rodríguez Hernández (coord.), *Pobreza, desigualdad y desarrollo: conceptos y aplicaciones*, (pp. 177-218). México, UNAM.
- Camacho González, H. y Casados Prior, J. (2017). Regulación de los servicios de agua potable y saneamiento en México. En Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Morelos, México. [https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros\\_html/regulacion-servicios/files/assets/common/downloads/publication.pdf](https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/regulacion-servicios/files/assets/common/downloads/publication.pdf)

- CPEUM. (2020). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos -texto vigente-. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma publicada el 8-05-2020. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_080520.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_080520.pdf)
- De Toscano, G. T. (2009). La entrevista semiestructurada como técnica de investigación. En G. Tonon (Comp.), *Reflexiones latinoamericanas sobre investigación cualitativa*. Cinde.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The Sage handbook of qualitative research*. (5a ed.). Sage.
- Duhau, E. y Giglia, A. (2008). *Las reglas del desorden: habitar la metrópoli*. Siglo XXI Editores, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- Echeverría, B. (1998). Valor de uso y utopía. Siglo XXI Editores.
- Gaceta Municipal de Huajuapán de León*. (2017). Cédula Política y Administrativa, Año 4 Tomo 1, en la Cédula Política y Administrativa, artículos 16, 18, 19 y 20, Archivo oficial, Gaceta Municipal de Huajuapán de León, *Periódico Oficial de la Ciudad de Huajuapán de León*, Oaxaca, año 4, tomo 1.
- Galindo, E. y Palerm, J. (2016). Sistemas de agua potable rurales. Instituciones, organizaciones, gobierno, administración y legitimidad. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 7(2), 17-34. <http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/1137>
- Goerlich Gisbert, F. J. y Cantarino Martí, I. (2013). Geodemografía: coberturas del suelo, sistemas de información geográfica y distribución de la población, *Investigaciones Regionales*, 25, 165-191. <https://riunet.upv.es/handle/10251/58973>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2008). Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca. Prontuario de información geográfica municipal, [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/20/20039.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20039.pdf)
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020) Censo Nacional de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021a). Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades. <https://www.inegi.org.mx/app/ageeml/>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021b) Marco Geoestadístico Nacional. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas>
- LAN (Ley de Aguas Nacionales). (2016). Título sexto: usos del agua, *Diario Oficial de la Federación*. <https://gobierno.com.mx/leyes-2021/LEY%20DE%20AGUAS%20NACIONALES-2021.pdf>
- Módenes, J. A. (2008). Movilidad espacial, habitantes y lugares: retos conceptuales y metodológicos para la geodemografía. *Estudios geográficos*, 69(264), 157-178. <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/83/80>
- Monkkonen, P. (2012). La segregación residencial en el México urbano: niveles y patrones, en *EURE* (Santiago), 38(114), 125-146. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612012000200005>
- Morales-Juárez, H. y Méndez-García, E. M. (2021). Tensiones en la gobernanza desde abajo: sistemas independientes de agua en el municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, México, *Tecnología y Ciencias del Agua*, 12(3), 204-256. <http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/2613/2327>
- Navarrete, E., Trujillo, A., Garrocho, C. y Cadena, E. (2020). Un enfoque de estadística espacial para explorar la geodemografía de los ninis en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 35(2), 369-403. <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1862/pdf>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2021). Agua. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>. Consultado el 15/01/22.
- OXFAM. (2017). Privilegios que niegan derechos. Desigualdad extrema y secuestro de la democracia en América Latina y el Caribe. Editora Búho. [https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file\\_attachments/reporte\\_iguales-oxfambr.pdf](https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/reporte_iguales-oxfambr.pdf)
- Pérez, V. G. (1991). Notas sobre el estado actual de la investigación en geografía de la población, en *Cuadernos de Geografía*, 50, 215-226. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=37709>
- Ragin, C. C. (2007). *La construcción de la investigación social: Introducción a los métodos y a su diversidad*. Siglo del hombre editores, Universidad de los Andes.
- Ramos-Bueno A., Perevochtchikova M. y Chang H. (2021). Análisis Socio-espacial de la Demanda Doméstica de Agua en la Ciudad de México, *Tecnología y Ciencias del Agua*, 12(2), 59-110. <http://www.revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/2414/2294>
- RAN (Registro Agrario Nacional). (2017). Directorio de Ejidos y Comunidades Agrarias (DECA) [https://datos.gob.mx/busca/organization/ran?q=oaxaca&sort=score+desc%2C+metadata\\_modified+desc](https://datos.gob.mx/busca/organization/ran?q=oaxaca&sort=score+desc%2C+metadata_modified+desc)
- Rivera, P., Navarro-Chaparro, K. y Chávez-Ramírez, R. (2017) Cobertura socio-espacial y consumo doméstico de agua en la ciudad de Tijuana: ¿Es de utilidad la misma gestión para diferentes usuarios? *Agua y Territorio/Water and Landscape*, 9, 34-47. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/atma/article/view/3475/2805>
- Sandoval Moreno, A. y Günther, M. G. (2015). Organización social y autogestión del agua: comunidades de la Ciénega de Chapala, Michoacán, *Política y cultura*,

- 44, 107-135. <http://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n44/n44a6.pdf>
- SAPAHUA. (2021). Agua potable y alcantarillado, Anexo 1-A. [https://huajuapandeleon.gob.mx/files/bols/bol\\_2021-03-19\\_2484/67db-bd05.pdf](https://huajuapandeleon.gob.mx/files/bols/bol_2021-03-19_2484/67db-bd05.pdf)
- SAPAHUA (Sistema Administrador de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Huajuapán de León). (2018). *Informe de cobertura municipal 2018, Huajuapán de León*, México: Ayuntamiento de Huajuapán de León, Oaxaca, México.
- Schreingart, M. (2001). La división social del espacio en las ciudades. *Perfiles latinoamericanos: revista de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 9(19), 13-31. <https://perfilesla.flacso.edu.mx/index.php/perfilesla/article/view/314/268>
- Sobrino-Figueroa, L. (2021). Crecimiento económico y dinámica demográfica en ciudades de México, 1993-2013. *Papeles de Población*, 26(104), 11-50. <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/13447>
- UTM (Universidad Tecnológica de la Mixteca). (2016). Problemática del agua en Huajuapán de León, Oaxaca. Síntesis informativa del Instituto de Hidrogeología. [http://www.utm.mx/transparencia/Articulo\\_70/Fraccion\\_XLVIII/2017/2doTrimestre/ESTUDIOS\\_HIDROLOGICOS\\_SISTEMA\\_DE\\_AGUA\\_HUAJUAPAN\\_DE\\_LEON/SINTESISinformativaYosocuta.pdf](http://www.utm.mx/transparencia/Articulo_70/Fraccion_XLVIII/2017/2doTrimestre/ESTUDIOS_HIDROLOGICOS_SISTEMA_DE_AGUA_HUAJUAPAN_DE_LEON/SINTESISinformativaYosocuta.pdf)
- Vidal i Moranta, T. y Pol, E. (2005). La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares. *Anuario de Psicología*, 36 (3), 281-297. <https://raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/view/61819/81003>
- Vinuesa Angulo, J. (1995). Análisis geodemográfico y planteamiento urbanístico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, *Estudios geográficos*, LVI(219), 147-168. UAM. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/668494>