



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO
GESTIÓN URBANA Y POLÍTICAS PÚBLICAS

**Elaboración cartográfica de infraestructura de mejora en los procesos del
organismo de agua potable del municipio de Nicolás Romero**

Tesis:

Que para optar al grado de Maestro en Urbanismo

Presenta: Pedro Hernández Trejo

Tutor: Mtro. Gerardo Roldán Ceballos
FES Acatlán

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México (FES Acatlán) Febrero de 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Resumen.....	5
Introducción	6
Capítulo I.	9
Análisis contextual de la problemática del agua potable en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México, desde el enfoque de la administración pública y el desarrollo urbano	9
Características del municipio de Nicolás Romero	10
Orografía.....	10
Geomorfología.....	11
Hidrología	11
Geología.....	12
Edafología	12
Localización	13
Población	14
1.1 La administración pública.....	17
1.1.1 La administración pública centralizada	19
1.1.2 La administración pública descentralizada.....	20
1.1.3 La administración pública desconcentrada	22
1.1.4 La administración pública municipal	23
1.2 Las políticas públicas	24
1.2.1 La importancia de las políticas públicas	29
1.2.2 Las políticas públicas: un medio para revalorar la administración pública.....	29
1.3 La gestión urbana	30
1.4 El servicio público	32
1.5 Los inventarios de equipamiento urbano	33
1.6 Marco jurídico de agua potable, alcantarillado y saneamiento	36
1.6.1 Marco constitucional de los servidores públicos	38
1.6.2 Acceso a la información.....	39
1.6.3 Rendición de cuentas.....	39
1.7 El Estado, su composición, su estructura, y la nueva institucionalidad	44
1.8 La funcionalidad por sectores	47
1.8.1 Funcionalidad de la secretaría de desarrollo agrario, territorial y urbano, SEDATU	47

1.8.2	Funcionalidad de la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, SEMARNAT	48
1.8.3	Funcionalidad de la comisión nacional del agua, CONAGUA	49
1.9	Marco legal de la administración pública municipal del Estado de México	49
1.10	Antecedentes de tenencia de la tierra y formación de asentamientos irregulares.....	53
1.10.1	Estado actual de la propiedad ejidal	54
1.10.2	Tierras de uso común, de asentamiento humano y zona parcelada.....	55
1.10.3	Asentamientos irregulares	55
1.10.4	Regulación de la tenencia de la tierra y mejoramiento urbano en asentamientos irregulares.	55
1.11	Infraestructura y servicios básicos	56
1.11.1	Agua	56
1.11.2	Drenaje	57
1.12	Análisis contextual de la problemática del agua potable en el municipio de Nicolás Romero.....	58
Capítulo II.	60
Técnica para la elaboración del mapa cartográfico a partir de la recopilación de información municipal..	60
2.1	Metodología técnica para la elaboración del mapa cartográfico:	62
2.1.1	Recopilación de información	64
2.1.2	Clasificar la información obtenida.....	64
2.1.3	Ubicación de la estructura hidráulica de agua potable en mapa de la ciudad.....	65
2.1.4	Análisis del mapa gráfico de la infraestructura hidráulica de agua potable	65
2.1.5	El método por utilizar será analítico descriptivo	65
2.1.6	El producto final será en plano gráfico digitalizado con la ubicación de la infraestructura hidráulica de agua potable	65
2.2	Técnicas de diseño y análisis de sistemas de agua potable y saneamiento.....	67
2.3	Marco teórico para la metodología técnica para la elaboración del mapa cartográfico	69
2.4	Proceso teórico-metodológico a través del Sistema de Información Geográfico (SIG)	69
2.5	Incorporación de la información gráfica	69
2.6	Proceso de modelado hidráulico.....	75
2.7	Resultados	81
2.8	Metodología para el mapa cartográfico de Nicolás Romero:	82
2.8.1	Recopilación de información	82
2.8.2	Trabajo de gabinete.....	83
2.8.3	Creación de capas vectoriales	83
2.8.4	Construcción y arreglo de base de datos	84

2.8.5 Reubicación de elementos con GPS	84
2.8.6 Producto final: mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica de Nicolás Romero.....	84
2.9 Diagnóstico de los polígonos de atención prioritaria de Nicolás Romero	84
2.9.1 Población	86
2.9.2 Viviendas.....	87
2.9.3 Infraestructura de servicios	88
2.9.3.1 Cobertura de servicios básicos de agua y drenaje en los PAP del municipio.....	88
2.9.3.2 Carencias de agua potable en el ámbito de las viviendas de los PAP	89
2.9.3.3 Carencias de drenaje en el ámbito de las viviendas de los PAP.....	89
2.9.3.4 Conclusiones del diagnóstico por PAPs.....	90
2.9.3.5 Participación comunitaria	91
2.9.3.6 Plan de Estrategias Integrales (PEI) por Polígono de Atención Prioritaria (PAP)	93
2.9.3.7 Diagnóstico de necesidades detectadas a nivel PAP.....	94
2.9.4 Banco de proyectos	95
Capítulo III.	106
Elaboración del mapa cartográfico de infraestructura de agua potable en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México	106
3.1 Recopilación de información.....	107
3.2 Fuentes de abastecimiento	110
3.3 Infraestructura hidráulica.....	111
3.3.1 Pozos.....	111
3.3.2 Tanques	114
3.3.3 Rebombes.....	115
3.3.4 Derivación CAEM	116
3.3.5 Conducción	116
3.3.6 Distribución.....	117
3.4 Infraestructura sanitaria.....	118
3.5 Trabajos de campo	120
3.5.1 Fuente externa de abastecimiento de agua suministrada por CAEM del sistema Cutzamala. Coordenadas geográficas	121
3.5.2 Infraestructura hidráulica	121
3.5.2.1 Pozos profundos de agua, (Tabla 3.12 Coordenadas geográficas y altitud)	121
3.5.2.2 Tanques de agua (Tabla 3.14 Coordenadas geográficas y altitud).....	123

3.5.2.3 Rebombes (Tabla 3.15 Coordenadas geográficas y altitud).....	124
3.5.3 Infraestructura sanitaria.....	125
3.5.3.1 Plantas de tratamiento de aguas residuales (Tabla 3.16 Coordenadas geográficas y altitud)	125
3.6 Creación de capas vectoriales.....	126
3.7 Arreglo y construcción de base de datos.....	127
3.8 Reubicación de elementos con GPS.....	128
3.9 Final: Mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica de Nicolás Romero.....	128
Capítulo IV.....	132
Proyecciones de aplicación de la cartografía de infraestructura en la planeación del desarrollo urbano y diseño de políticas públicas municipales.....	132
4.1 Proyecciones de aplicación de la cartografía.....	135
4.2 Diseño de políticas públicas municipales.....	136
4.2.1 Administración pública municipal.....	136
4.2.2 Política pública de mejoramiento de eficiencias en los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento en Nicolás Romero.....	137
4.2.3 Propuesta de políticas públicas para el desarrollo de la infraestructura hidráulica en Nicolás Romero.....	139
4.2.4 Modificar políticas para mejorar la calidad de los servicios.....	140
4.2.5 Políticas públicas para agua potable: presente y futuro en el sector municipal.....	142
4.2.6 El inventario municipal, una herramienta patrimonial.....	145
4.2.7 Cultura del agua municipal.....	145
Conclusiones.....	147
Fuentes de Consulta:.....	152
Bibliografía Jurídica:.....	152
Documentos oficiales:.....	152
Bibliografía General:.....	153
Hemerografía:.....	154
Ciberfuentes:.....	155

Resumen

El objetivo de esta investigación analítico descriptiva, es proponer una cartográfica de la infraestructura hidráulica como herramienta de mejora en los procesos técnico – administrativos del organismo de agua potable, alcantarillado y saneamiento municipal, en virtud de la problemática actual de suministro deficiente de agua potable en algunas colonias del municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

En el capítulo I, se muestran algunos conceptos que sirvieron para la elaboración del presente trabajo como son, la administración pública clásica, la nueva gestión pública y la gobernanza, la gestión urbana, las políticas públicas, el servicio público y una mirada a la problemática del agua potable en el municipio a través de la infraestructura de los servicios básicos de agua y drenaje. En el capítulo II, con el Programa Territorial Operativo que se está aplicando en Nicolás Romero, se favorecerán a 136 mil 355 habitantes, en tres Polígonos de Atención Prioritaria, es decir, 37.2% de la población total municipal; donde se señalan acciones que benefician las condiciones de vida de sus habitantes con intervenciones integrales que aumentan la eficiencia de infraestructura básica, entre ellas las redes de agua potable y drenaje. Asimismo, se ve la metodología técnica para diseños de proyectos de simulación de sistemas de agua potable, que son de gran apoyo para la elaboración del mapa cartográfico de Nicolás Romero.

Del Capítulo III, para la elaboración del mapa de infraestructura hidráulica se contó con información de documentos oficiales y del organismo de agua, para su depuración, análisis y visitas de campo en la ubicación con GPS de la infraestructura hidráulica deteriorada por el paso del tiempo como pozos, tanques, plantas de tratamiento de aguas residuales y, georreferenciarlas en el plano municipal que servirán como base para mejorar la operación y distribución de agua potable a las comunidades urbanas y rurales del municipio. El capítulo IV, aborda la importancia del mapa hidráulico, que por sí solo, no es una política pública, más bien es el resultado de esta y puede ayudar a resolver en gran medida la problemática de suministro de agua potable en las poblaciones de Nicolás Romero, con una buena planeación y construcción de una política pública integral en donde participen los sectores social, académico, político, económico y gubernamental.

Palabras clave: agua potable, drenaje, población, políticas públicas, desarrollo urbano administración pública.

Introducción

El origen de este trabajo de investigación surge de la necesidad de impulsar una política pública que se oriente a situar en el aspecto geofísico, la ubicación de la infraestructura hidráulica del Organismo de Agua Potable del municipio de Nicolás Romero que debe ser parte de su expediente urbano al que todo gobierno y administración municipal está obligado, en el Estado de México, a través de la generación de un inventario de la infraestructura hidráulica existente y su localización.

Así mismo, desarrollar la cartográfica de la infraestructura como herramienta de mejora en los procesos del Organismo de Agua Potable del municipio de Nicolás Romero, Estado de México, para que el organismo cuente con la información gráfica básica de infraestructura hidráulica de agua potable y saneamiento, con la finalidad de contar con un mapa hidráulico que les permita el análisis adecuado y así resolver la problemática del abastecimiento de agua potable en el territorio municipal. Además de establecer y normalizar, el Desarrollo Urbano del municipio, bajo los principios de sustentabilidad y legalidad, promoviendo las acciones económicas y de conservación de los recursos naturales como el agua y saneamiento, entre otros, implementando las políticas públicas adecuadas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Nicolás Romero para el periodo 2014- 2030 (PMDU-NR).

En este trabajo se realizó labor de investigación consultiva entre las autoridades a través de diversos comunicados, con el objetivo de recabar la información necesaria, dando inicio en el Organismo de Agua y Saneamiento (SAPASNIR), en sus diversas áreas que la conforman, se detectó que actualmente este, no cuenta con información cartográfica de la infraestructura hidráulica, misma que se encuentra en condiciones de deterioro importante por falta de mantenimiento preventivo y correctivo, debido a la falta de planeación, programación, mantenimiento y recurso económico para llevar a cabo esta actividad tan importante en la conservación de la mencionada infraestructura hidráulica.

Asimismo, algunas comunidades del municipio carecen del balanceo de agua potable; esto deriva en la falta de presión en las tuberías que distribuyen el vital líquido, lo que provoca que los habitantes de algunas colonias no reciban el suministro diariamente en la cantidad de agua requerida para las labores domésticas y personales.

Referente al progreso, es esencial garantizar el derecho de la propiedad y acceso a los servicios públicos, disminuyendo el rezago de la regularización de la posesión de la tierra, con el objetivo de asegurar la propiedad de las familias locales.

Con lo que respecta al desarrollo, se tendrá que tener en cuenta algunas consideraciones como: la concesión de la tierra, la subestructura de equipamiento y los servicios urbanos, con una distribución urbana apropiada y relacionada con el futuro crecimiento, orientando el desarrollo urbano por venir, hacia los espacios aptos de urbanización, de forma fundada, regulada y sostenible.

Además, es importante planear adecuadamente y de manera eficiente la infraestructura hidráulica y sanitaria hacia un óptimo desarrollo urbano, respondiendo a la conservación de los recursos naturales y por ende al bienestar de los habitantes, a través de políticas públicas integrales y convenientes.

En cuanto a la preservación ecológica de parques y áreas naturales protegidas, es fundamental promover las políticas públicas y programas que aseguren la captación de las aguas pluviales y ayuden a conservar los ambientes meteorológicas de infiltración del territorio.¹

Por lo que concierne a la estructura del presente trabajo de investigación, consta de:

Capítulo I. Análisis contextual de la problemática del agua potable en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México desde el enfoque de la administración pública y el desarrollo urbano.

Capítulo II. Técnica para la elaboración del mapa cartográfico a partir de la recopilación de información municipal.

Capítulo III. Elaboración del mapa cartográfico de infraestructura de agua potable en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

Capítulo IV. Proyecciones de aplicación de la cartografía de infraestructura en la planeación del desarrollo urbano y diseño de políticas públicas municipales.

¹ SEDUV. *Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero*, Estado de México., pp. 3-4.
Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero

Conclusiones.

Fuentes de consulta.

Capítulo I.

Análisis contextual de la problemática del agua potable en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México, desde el enfoque de la administración pública y el desarrollo urbano

En este capítulo, se exponen ciertas concepciones de la administración pública que aprovecharán para la elaboración de este trabajo como son: La administración pública clásica, la nueva gestión pública y la gobernanza; además de la gestión urbana, las políticas públicas, el servicio público y una mirada a la problemática del agua potable en el municipio a través de la infraestructura de los servicios básicos de agua y drenaje de Nicolás Romero.

Características del municipio de Nicolás Romero

Para el presente trabajo de investigación se eligió el municipio de Nicolás Romero por una serie de características, entre ellas por sus asentamientos irregulares que ha habido a lo largo del tiempo y, la necesidad de la búsqueda de empleo, esto ha propiciado la migración de habitantes de algunos estados del interior de la República, así como de municipios aledaños del Estado de México, propiciando con ello el crecimiento urbano desordenado al interior de su territorio. Además, lo abrupto de su topografía ha ocasionado disposición de un desarrollo urbano desordenado entre zonas habitacionales, industriales, comerciales y de servicios, por lo cual presenta problemas en la dotación de servicios de agua potable y drenaje a la población.

Como ya se hizo mención, su territorio cuenta con múltiples altibajos en su superficie, esto hace complicado el suministro de agua potable para sus habitantes con alto grado de marginación en la periferia, además de algunas zonas urbanas, así como rurales. Eso aunado al descuido por parte del gobierno en los tres niveles, principalmente el municipal, vuelven muy complicado atender este tan esencial servicio público.

Una de las formas que puede permitir una solución a esta problemática, es a través de la metodología analítico-descriptiva, en la que se lleve cabo una investigación de información histórica para después realizar un análisis exhaustivo que visualice la solución óptima para este tema prioritario, mediante una debida planeación urbana, políticas públicas integrales y oportunas, con una gobernanza sostenible y participativa, buscando siempre el bienestar de su población.

A continuación, se mencionan las características de Nicolás Romero:

Orografía

Nicolás Romero se sitúa en la Región del Eje Neovolcánico, en la Subregión de Lagunas y Volcanes de Anáhuac, la diversidad orográfica que muestra el municipio reconoce una composición de panoramas que cambian desde alturas mayores a los 3,500 metros sobre el nivel del mar hasta las llanuras del Valle de México. El origen de del municipio de Nicolás Romero se asienta en franja de lomeríos suaves, con pendientes que oscilan entre los 2° a los 36° y alcanzan elevaciones que andan entre los 2,350 a 3000 metros sobre el nivel del mar².

Geomorfología

Las elevaciones más pronunciadas son las conocidas como Potrerillos, Río Frío, la Cruz, el Escorpión y Tres Piedras se ubican al poniente del municipio en frontera con los municipios de Jiquipilco y Villa del Carbón, al este del municipio, se encuentran pequeñas colinas que se combinan con lomeríos hasta llegar con la Presa de Guadalupe, este relieve está alineado con una zona de cañadas.

Las propiedades que muestran las pendientes más acentuadas (mayores al 30%) se sitúan al sur y al sur poniente del municipio. Estas se muestran en cerros escarpados y cañadas donde se localizan pendientes acentuadas en los cauces de ríos y arroyos.

De forma habitual, lo abrupto de la topografía municipal ha ocasionado, entre otros elementos que, la disposición urbana sea desordenada entre los elementos habitacionales, industriales, comerciales y de servicios, esto debido a que el desarrollo urbano se ha venido dando en terrenos topográficamente abruptos, conjuntamente con esto la dotación de servicios de agua potable y drenaje presenta problemas en su distribución debido a lo agreste de la superficie³.

Hidrología

Este municipio representa parte de la depresión del Golfo de México y de la cuenca del Río Moctezuma, esta se encuentra dividida en tres subcuencas: los ríos Salto, Cuautitlán y Tepotzotlán. Los cuerpos de agua superficial del territorio municipal contemplan dos presas y limita en parte con el Lago de Guadalupe, los arroyos tributarios al Lago son San Pedro, Chiquito, Grande y Xinte.

² SEDUV. 2003. *PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE NICOLÁS ROMERO*. Gobierno del Estado de México. p. 13.
http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/nicolas_romero/docNicolásR.pdf

³ SEDUV. *PMDUNR. Op. Cit.* pp. 13-14

Otros arroyos significativos son: San Pedro, Tecuané, Mogogo, Plan de Guadalupe, Muerto, Trigo, Portezuelo, Tepozanes, Agua Caliente, San Pablo, Las Víboras, Negro, Lanzarote, Ocote, Esclavo. Los gastos de los arroyos Ocote, Esclavo, La Concepción y Chiquito son: 13.3; 19.5; 1.4 y 240 lts/seg respectivamente⁴.

Relativo a los cuerpos de agua subterránea existen dos substanciales acuíferos que corresponden a la subcuenca de los ríos Cuautitlán y Tepotzotlán, los que son explotados por pozos subterráneos con volúmenes de 585.47 litros por segundo, siendo su aforo de recarga de 608.2 litros por segundo (19 millones de m³), por lo que se está llegando al límite de recarga de los mantos. Están sólo dos acuíferos; uno referente a la subcuenca del arroyo Tepotzotlán, situado al oeste del municipio y el otro, desarrollado por la subcuenca del río Cuautitlán y este se destaca por su potencia en una pequeña franja multiacuífera sobre el arroyo Grande. El aprovechamiento de pozos converge en la parte oriente del municipio, donde se extraen 585.47 lts/seg, mientras que la infiltración correspondiente es de 608.2 lts. /seg⁵.

Geología

El área de Nicolás Romero se sitúa la jurisdicción del eje Neovolcánico, encontrándose cinco materiales pétreos: andesitas, al poniente del municipio, brechas volcánicas ubicadas en la centro-poniente, tobas, areniscas y conglomerados, en el resto de la zona central y oriente del municipio, se ubica la superficie urbana y poblados. Los pétreos que dominan en esta zona son tobas, los cuales tienen posibilidades de uso urbano de altas a moderadas.

Edafología

Las tipologías de suelo que se tienen en Nicolás Romero se esparcen en su territorio como se muestra: en el oeste hasta la porción media del municipio se presentan los Andosoles ócrico (To) y el húmico (Th), que se pueden utilizar para uso forestal. En el oriente cercano con la Presa de Guadalupe se muestra un suelo de tipo Luvisol agrupado a un Feozem y un Cambisol, cuyo uso puede ser forestal o agrícola⁶.

⁴ *Ídem*, p. 14

⁵ *Ídem*, p. 14

⁶ *Ídem*, p. 15.

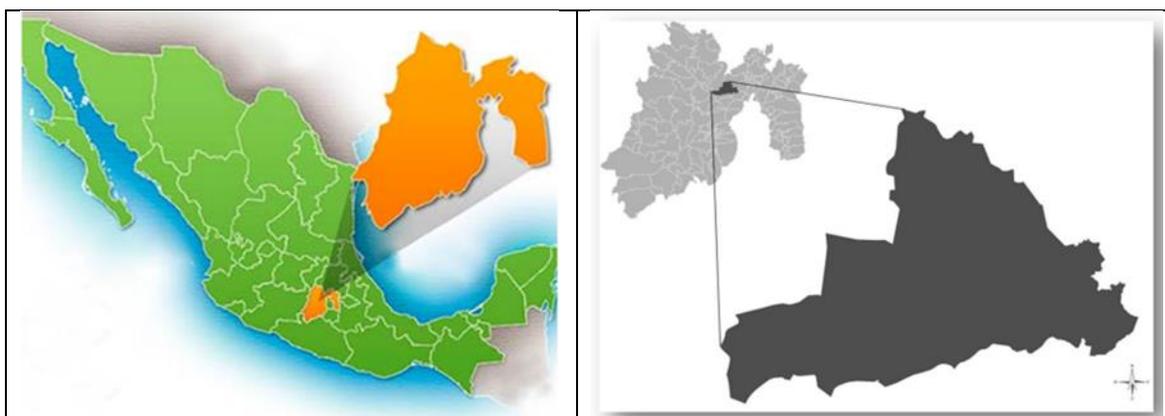
En la zona central del municipio se contemplan suelos de tipo Luvisol crómico (Lc), que puede ser usado en actividad forestal, Vertisol pélico (Vp) y el crómico (Vc), que pueden ser utilizados para la ganadería generalizada, y el Litosol, que puede ser empleado para urbano.

En la parte sureste del municipio se halla una zona de una agrupación edáfica de un Vertisol incorporado a un Cambisol y Litosol. Algunas restricciones edafológicas para el progreso urbano que se muestran en el municipio son debido a suelos expansivos como el Vertisol crómico y el pélico, estos se ubican especialmente en la cabecera municipal, los suelos húmicos y andosoles órticos que se muestran a 2,850 y hasta 3,450 msnm. ostentan situaciones colapsables, por lo que no son los indicados para los asentamientos humanos⁷.

Localización

En la conformación de la **Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)**, el **Municipio de Nicolás Romero** tiene una localización significativa, ya que limita con municipios tan notorios como Cuautitlán Izcalli y Atizapán de Zaragoza; aparte de contar con importantes vialidades, que lo comunican con los Estados del centro del país y con el Distrito Federal. Por ello, su volumen de infraestructura y servicios exige una mayor y eficiente cobertura Municipal y Regional, para potenciar las importantes ventajas competitivas de su ubicación⁸. Figura 1.1

Figura 1.1
Localización del Municipio de Nicolás Romero



Fuente: Elaboración propia con datos de PNDU 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México.

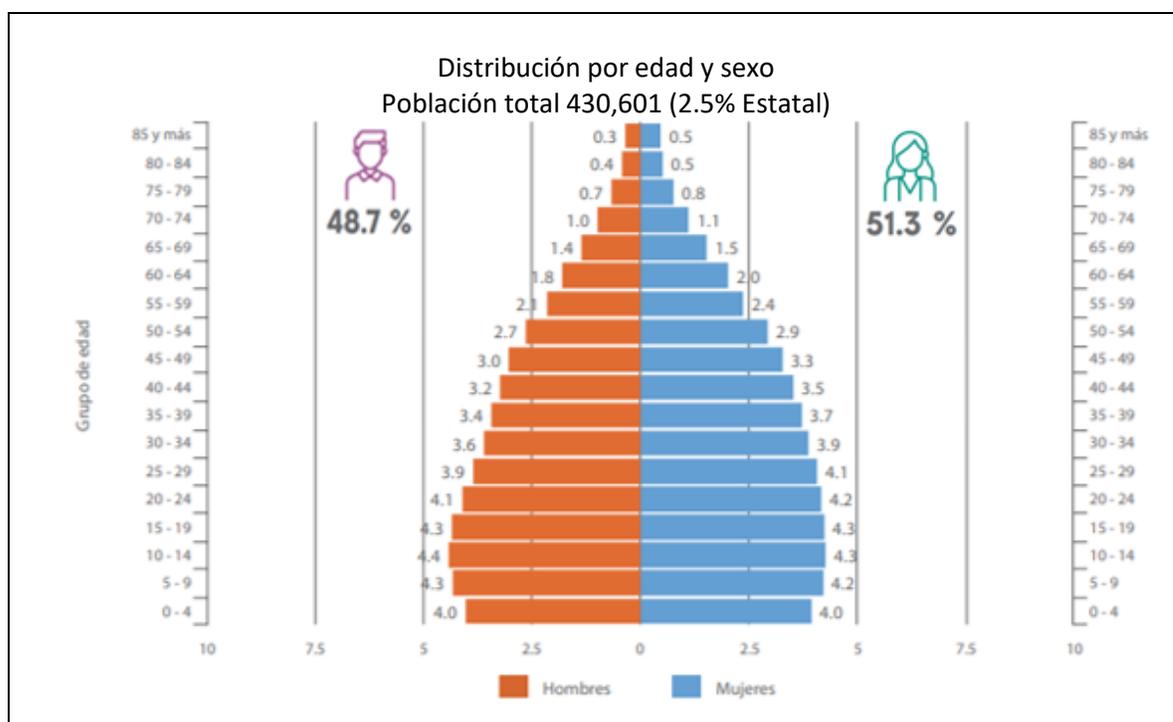
⁷ Ídem, p. 15

⁸ SEDUV. PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit. p. 1

Población

Nicolás Romero cuenta con una población de 430,601 habitantes compuesta por 209,774 hombres y 220,827 mujeres, representa el 2.53% a nivel Estado de México⁹. Del informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022 de la Secretaría del Bienestar; las viviendas sin acceso al agua son 25,525 (22%) equivalente a 100,400 habitantes (23.3%); Las viviendas sin drenaje 14,996 (12.9%) equivalente a 60,000 habitantes (13.9%); La población en pobreza extrema 246,467 habitantes (pobreza extrema más pobreza moderada); El grado de marginación y el rezago social 2020 es muy bajo. El patrón espacial de la marginación en Nicolás Romero presenta una diferencia centro-periferia, pues el centro del municipio concentra a la población con grado de marginación media, mientras los territorios próximos forman una especie de círculo y la condición de marginación aumenta a nivel alto. Las partes más alejadas del centro, denominadas periféricas, presentan índices de marginación muy altos.

Figura 1.2
Pirámide de población, 2020. Nicolás Romero



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Centro de Población y Vivienda 2020.

⁹ INEGI censo 2020

En la actualidad, su funcionamiento principal es el de ser una zona dormitorio, tributaria de personas que se desplazan hacia la zona centro de la Ciudad de México y su área conurbada para emplearse.¹⁰

Con la finalidad de resolver la problemática del abastecimiento de agua potable y saneamiento en el municipio es importante conocer el desarrollo histórico de Nicolás Romero ya que nos muestra sus orígenes, el progreso social, político y económico, así como el crecimiento urbano y rural de su territorio, su población, los asentamientos humanos, por mencionar algunos, que nos pueden dar un contexto más preciso del municipio.

Y también es fundamental la información que se pueda recabar del organismo de agua potable y alcantarillado local y alguna necesaria del PDMU 2014 – 2030 del Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero, Programa Territorial Operativo y de algunos otros documentos; para la investigación del presente trabajo.

El abastecimiento de agua potable se ha vuelto una alta necesidad para las metrópolis mexicanas. Las ciudades que han tenido un rápido aumento demográfico a comienzos de los años cincuenta demandan hoy en día la sustitución de su vieja infraestructura de distribución. Ante este escenario en los últimos veinte años, se ha promovido la reestructuración institucional de los organismos operadores y se ha modificado el contenido de la política hidráulica en las localidades.

La política pública de agua en México, ha pasado por tres etapas de acuerdo a su arreglo institucional: La primera es la centralista de las juntas federales de agua (1948-1983); La segunda de municipalización (1983) en que el servicio se asigna a los gobiernos locales y; La tercera la promoción de organismos operadores autónomos y manejados como empresas, iniciada por la Comisión Nacional del Agua a partir de 1989. Al final, se estudian los acontecimientos del impulso a la participación del sector privado en el servicio urbano de agua y el trastorno que éste tuvo ante la crisis económica de 1995.

A partir de los años ochenta y noventa se han venido dando cambios esenciales en los componentes de la política pública de agua potable, tomando en consideración la participación

¹⁰ SEDATU. 2020. *Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo*. MI MÉXICO LATE. México. p. 47. <https://mimexicolate.gob.mx/>

social, el aspecto institucional y el contexto como mecanismos críticos del proceso de formulación y ejecución de las políticas públicas. El componente institucional se divide en dos, el normativo que consiste en las leyes, documentos oficiales y las normas que definen los principios y las líneas de acción en el área en cuestión; mientras que el aspecto organizacional describe la capacidad institucional de los organismos responsables que, con sus recursos, prácticas, procedimientos y capacidad instalada, están comprometidos para poner en práctica la política pública.

Una característica institucional de la política de agua potable es su carácter intergubernamental, ya que en ella participan los tres niveles de gobierno¹¹.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, la administración pública resulta compleja de explicar y relacionar en un primer momento, ya que, es un campo de conocimiento, una práctica dinámica y plural en sus métodos y objetivos. Diferentes enfoques o modelos debaten permanentemente sobre su sentido y alcance teórico, ideológico, técnico y político. Podemos distinguir tres grandes enfoques que presentan imágenes diferentes de la administración pública: La administración pública clásica, la nueva gestión pública y la gobernanza; que corresponden también a diferentes momentos de la evolución de la disciplina, a su vez determinada por los cambios de la sociedad y del Estado.

Andrés Serra refiere a la actividad del Estado como el conjunto de normas que crean órganos, establecen su funcionamiento y los resultados que deben alcanzar. El requerimiento lógico del Estado le obliga a que los fines o planes que una sociedad organizada le ha venido marcando de acuerdo con su propio medio ambiente. Esto conlleva a determinar cuál es la actividad general del Estado, es decir, lo que debe hacerse de acuerdo con el orden jurídico imperante en un país.

El primer resultado de la acción administrativa se debe a los medios de gestión de las personas públicas encargados de los servicios públicos administrativos a través de los siguientes medios:

- a) De personas físicas que son los titulares de sus órganos y de sus agentes;
- b) De poderes jurídicos que les son propios:

¹¹ Pineda, N. (2002). REGIÓN Y SOCIEDAD. *La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización*. El Colegio de Sonora, ISSN 0188-7408 pp. 41-44
<https://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v14n24/v14n24a2.pdf>

- c) El de realizar actos administrativos cuyos caracteres son diferentes a los actos jurídicos realizados por los particulares;
- e) De bienes materiales: dominio público y privado, finanzas públicas y
- d) De regímenes jurídicos necesarios para realizar los fines y funciones.

El derecho administrativo estudia estos medios y su régimen jurídico, el cual comprende: fomento, régimen de policía, servicios públicos, servicios administrativos generales y las relaciones entre la administración y los particulares.¹²

1.1 La administración pública

La administración se clasifica con base en los siguientes criterios: en pública, cuyo objetivo es el interés público y el logro del bienestar general y; en privada, que se sitúa en el interés particular de obtener un lucro.¹³

Es indeterminado conocer cuándo y cómo surge la administración pública, por lo tanto, se piensa que es tan antigua como el hombre; sin ser tan presuntuosos, especulamos que su comienzo se data, a los tiempos de las grandiosas civilizaciones florecientes en las franjas fluviales Egipto, Mesopotamia, China, India, Mesoamérica, Perú y algunas otras.

La administración pública, ha sido definida por numerosos autores, con diferentes puntos de vista, por ejemplo, para Manuel M. Diez, desde un punto de vista subjetivo “está constituida por un conjunto de órganos estructurados jerárquicamente dentro del Poder Ejecutivo, y cuya actividad se dirige a la satisfacción de las necesidades colectivas”.¹⁴

Thomas Woodrow Wilson, quien fuera presidente de los Estados Unidos de América de 1913 a 1921, al definir a la administración pública la equipara con el Poder Ejecutivo y la ubica dentro de él: “La administración es la parte más ostensible del gobierno; es el gobierno en acción; es el Ejecutivo operante, es el más visible aspecto del gobierno”.¹⁵

¹² Serra A. (1977). Derecho Administrativo. *Doctrina, Legislación y Jurisprudencia*. Ed. Porrúa. 8va. Edición. Tomo Primero.

¹³ Fernández M.G. (2015). Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. *La Administración Pública*. Capítulo Tercero. p. 80

¹⁴ Diez M.M. (1963). *Derecho Administrativo*. Omeba. pp.106-107

¹⁵ Woodrow T. (1887). “*The Study of Administration*”. *Political Science Quarterly*. p. 198

En un sentido amplio, el concepto de administración se refiere a actividades cooperativas dirigidas a conseguir objetivos comunes. Para una organización esto implica aplicar técnicas de planeación, organización, integración, dirección y control de los recursos humanos, financieros y materiales.

La administración como técnica aplicada es común a las organizaciones tanto del ámbito público, como del privado; sin embargo, no debe perderse de vista que existen diferencias fundamentales entre estos dos ámbitos.

Para la administración pública clásica lo más importante es el cumplimiento de procedimientos y reglas formales para evitar la discrecionalidad de los servidores públicos. Se presupone que el gobierno es autónomo y autosuficiente en relación con la sociedad: sus recursos son suficientes para proveer los servicios directamente y promover el desarrollo social. Se puede representar a la administración pública como una estructura vertical, centralizada y legalista que debe responder a los intereses de los ciudadanos de manera uniforme, tratándolos como sujetos pasivos.

La nueva gestión pública introduce enfoques del sector privado orientados a la privatización, la subcontratación, el redimensionamiento del aparato público y, en general, la aplicación de mecanismos de mercado. La administración pública se puede representar como una estructura horizontal y descentralizada, competitiva y flexible, la cual debe responder a los intereses de los ciudadanos de manera diferenciada tratándolos como clientes.

La gobernanza implica que la sociedad debe dirigirse, gobernarse y gestionarse a sí misma. Esto es así porque se parte del supuesto de que los gobiernos han sido rebasados por la compleja realidad social y no tienen la capacidad para satisfacer el interés general por sí mismos y de manera directa; para hacerlo dependen de los recursos y la participación del sector privado y de la sociedad civil. El gobierno debe convertirse en socio, habilitador y colaborador; es decir, debe gobernar con los ciudadanos. La administración pública se puede representar como una estructura de red: horizontal y descentralizada, interdependiente y consensual, de manera que pueda responder a los intereses diferenciados de los ciudadanos tratándolos como socios.¹⁶

¹⁶ De la Paz, J. G. (2017). *Introducción a la Administración Pública Mexicana. Manual del Participante*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales (INAI). pp.18-24.

1.1.1 La administración pública centralizada

La forma de Gobierno hace referencia a los órganos de poder en el ejercicio de las atribuciones que les son conferidas a nivel constitucional, así como a las relaciones políticas que se establecen entre sí.¹⁷

En México, el régimen de gobierno es presidencialista. Esto quiere decir que el Poder Ejecutivo tiene preponderancia sobre los otros poderes, por la suma de facultades que le otorga la Constitución y las leyes ordinarias; además, se reúnen las potestades de jefe de Estado y jefe de gobierno en una misma persona.

Los Secretarios de Estado son funcionarios subordinados jerárquicamente al Presidente de la República y responden personalmente ante él, quien tiene la facultad para seleccionar o remover libremente a sus colaboradores sin injerencia de otro poder.

El Poder Ejecutivo se sustenta en la Administración Pública Federal y ésta se divide en centralizada y paraestatal; la administración centralizada, según el artículo 1 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal LOAPF, señala que estará integrada por la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado, los Departamentos Administrativos y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal.

Para el ámbito municipal la Ley Orgánica Municipal del Estado de México señala en sus artículos:

Artículo 1.- Esta Ley es de interés público y tiene por objeto regular las bases para la integración y organización del territorio, la población, el gobierno y la administración pública municipales. El municipio libre es la base de la división territorial y de la organización política del Estado, investido de personalidad jurídica propia, integrado por una comunidad establecida en un territorio, con un gobierno autónomo en su régimen interior y en la administración de su hacienda pública, en términos del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 2.- Las autoridades municipales tienen las atribuciones que les señalen los ordenamientos federales, locales y municipales y las derivadas de los convenios que se celebren con el Gobierno del Estado o con otros municipios.

¹⁷ Acosta. M. (1993). *Teoría General del Derecho Administrativo. México*. Ed. Porrúa 2ª edición. pp. 151-154

Artículo 3.- Los municipios del Estado regularán su funcionamiento de conformidad con lo que establece esta Ley, los Bandos municipales, reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.

1.1.2 La administración pública descentralizada

En el argumento jurídico y parlamentario mexicano, la concepción administración pública descentralizada concibe la referencia a los entes establecidas por ley o decreto del Congreso de la Unión o por decreto del Ejecutivo Federal a las que se confiere distintivo jurídico y patrimonio propio, y que son garantes de una acción específica de interés público.

En México, el Poder Ejecutivo puede ejecutar sus facultades a través de la administración pública centralizada y del sector paraestatal. Entre la categorización del sector paraestatal están entendidos los organismos descentralizados, los organismos auxiliares nacionales de crédito, las instituciones nacionales de crédito, las instituciones nacionales de seguros y fianzas, y los fideicomisos públicos.

Los organismos descentralizados dependen del órgano que los instituyó, pero gozan de una indudable autonomía orgánica con relación del mismo, que conserva la autoridad de cierta manera, con base en la vigilancia y el control.¹⁸

De acuerdo con la LOAPF y la Ley Federal de Entidades Paraestatales LFEP, las principales características de los organismos descentralizados son las siguientes:

- Son creados por ley o decreto del Congreso de la Unión o por decreto del Ejecutivo Federal.
- Poseen personalidad jurídica y patrimonio propios.
- Tienen autonomía jerárquica respecto al órgano central.
- Tienen por objeto la realización de actividades correspondientes a las áreas estratégicas o prioritarias; la prestación de un servicio público o social, o la obtención o aplicación de recursos para fines de asistencia o seguridad social.
- Son tutelados y vigilados por parte de la administración central (sectorización).

¹⁸ Salvador. (febrero 13, 2018). *Administración Pública Descentralizada – Derecho Mexicano* (leyderecho.org)

Los organismos descentralizados constituyen una estructura horizontal competitiva, flexible y estratégica, creada para fomentar la competitividad, la calidad y la eficiencia de los servicios públicos. Los organismos públicos deben introducir mecanismos de mercado, lo cual implica reducir la participación del Estado en la economía, especialmente eliminar los monopolios estatales, y ampliar la libertad de gestión y autonomía de los organismos públicos que producen bienes y servicios, para que actúen como empresas privadas y amplíen el margen de flexibilidad e innovación en su operación, sus procesos y sus servicios. Además, los organismos públicos no deben limitarse a aplicar la ley, sino que también deben planear estratégicamente para obtener resultados de valor público,¹⁹ de acuerdo con el Reglamento Interno del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Nicolás Romero, denominado “OPD SAPASNIR” 2016-2018.

Por otra parte, el reglamento tiene por objeto, regular la organización, administración, funcionamiento, atribuciones y facultades del personal adscrito al Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Nicolás Romero, denominado “OPD SAPASNIR” (Art.1). Dicho organismo forma parte de la Administración Pública Descentralizada del Municipio de Nicolás Romero y tiene la responsabilidad de organizar y administrar el funcionamiento, conservación y operación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio, con las atribuciones que le otorgan la Ley del Agua del Estado de México y demás disposiciones Legales. (Art. 3).

El Organismo tiene personalidad jurídica y patrimonio propios, así como autonomía técnica y administrativa en el manejo de sus recursos, es quien ejerce los actos de autoridad que le señale la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios y cualquier otra disposición legal aplicable. (Art. 4)²⁰

Los organismos públicos deben ser evaluados no sólo para lograr sus objetivos (es decir, resolver problemas y satisfacer el interés público), sino también para evaluar su desempeño; esto es, si cumple con sus deberes con plena eficacia, eficiencia y promoción de valores democráticos, así como realizar un empleo óptimo de los recursos disponibles. También debe considerarse si la toma

¹⁹ De la Paz, J. G. *Op. Cit.* pp. 24-25

²⁰ SAPASNIR (2016-2018). *Reglamento Interior del Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Nicolás Romero*. noviembre 16, 2021. p. 4
https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/42897/10/0111bd6d652aba58e696dc0ccb972933.pdf

de decisiones fue participativa, incluyente y en el marco de valores democráticos como la legalidad, la transparencia y la equidad.

1.1.3 La administración pública desconcentrada

De acuerdo con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, las secretarías de Estado, para la más eficaz atención y eficiente despacho de los asuntos de su competencia, podrán contar con órganos administrativos desconcentrados que les estarán jerárquicamente subordinados y tendrán facultades específicas para resolver sobre la materia y dentro del ámbito territorial que se determine en cada caso.

Las principales características de los organismos desconcentrados pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Están jerárquicamente subordinados a las secretarías de Estado (dependen directamente del titular de la entidad central).
- Tienen facultades específicas limitadas a cierta materia o territorio.
- Tienen cierta autonomía técnica (facultades de decisión limitadas).
- Son creados, modificados o extinguidos por una ley, reglamento, decreto o acuerdo.
- Carecen de personalidad jurídica y patrimonio propios.
- No poseen independencia presupuestaria (su presupuesto es asignado por el titular de la entidad central).

La desconcentración es la técnica por la que mediante norma expresa se traspasa la titularidad de las competencias de un órgano superior a otro inferior (sea central o periférico) dentro de un mismo ente público, cuya finalidad es descongestionar el trabajo de los órganos superiores, provocando pérdida de poder y competencias, ya que la cesión de competencias es definitiva.

La desconcentración puede operar en cualquier Administración, tanto territorial como institucional, siempre que se dé una ordenación jerárquica que permita ese trasvase de competencias con carácter permanente de un órgano superior a otro inferior.

La desconcentración, a pesar de haber sido considerada como sucedáneo autoritario y centralista de la descentralización, tiene una virtualidad política muy notable y trascendental, ya que el desplazamiento en sentido descendente de las potestades públicas supone la traslación de éstas, desde los titulares de los cargos de nombramiento político (Ministros, Subsecretarios, Directores Generales) a los componentes de la burocracia profesional, los funcionarios. Puede suponer pues, algo más que un reajuste normativo de las competencias y entrañar un cambio cuantitativo del origen y estatus de las personas que han de desempeñar las competencias objeto de la misma.²¹

1.1.4 La administración pública municipal

Es en el municipio donde los ciudadanos conviven y se relacionan cotidiana y permanentemente, donde existen múltiples intereses, se expresan los problemas sociales y se exige solución a sus demandas para ser atendidas de manera oportuna y eficiente. Por esto se justifica y se explica la existencia de un gobierno, de una autoridad que pueda regular la convivencia y asegurar las condiciones de vida para que los ciudadanos puedan trabajar y tener una perspectiva de su futuro; ese es fundamentalmente el papel del gobierno en la localidad.²²

La administración pública municipal en el contexto de su gobierno y la administración pública local mexicana regulan la actividad del gobierno municipal, tal como se estipula en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en particular, el artículo 115, en el que se establece que la Constitución estatal, así como sus leyes, reglamentos y demás disposiciones jurídicas, están encaminadas a planear, ejecutar y controlar las acciones e inversiones destinadas al desarrollo de la comunidad municipal, de acuerdo con las estrategias y objetivos de desarrollo integral del Estado y del país en su conjunto. Recordemos que el gobierno municipal es ejercido por los cargos del presidente municipal, y demás servidores públicos durante un período de tres años.²³

De acuerdo a la Ley Orgánica Municipal del Estado México:

²¹ DERECHOUNED (2019). *La desconcentración en la administración pública*. noviembre16,2021

<https://derechouned.com/administrativo/organizacion/8093-la-desconcentracion-en-la-administracion-publica>

²² Seminario en Alta Administración Municipal. Módulo 1. Administración pública municipal. Tecnológico de Monterrey

http://www.cca.org.mx/apoyos/saam/m1/imprimible_mod1.pdf

²³ Calvo. J. (2021, 04). *Administración Pública* mexico.leyderecho.org Retrieved 11, 2021, from

<https://mexico.leyderecho.org/administracion-publica/>

Artículo 87.- Para el despacho, estudio y planeación de los diversos asuntos de la administración municipal, el ayuntamiento contará por lo menos con las siguientes Dependencias:

- I. La secretaría del ayuntamiento;
- II. La tesorería municipal.
- III. La Dirección de Obras Públicas o equivalente.
- IV. La Dirección de Desarrollo Económico o equivalente.
- V. La Dirección de Desarrollo Urbano o equivalente;
- VI. La Dirección de Ecología o equivalente.
- VII. La Dirección de Desarrollo Social o equivalente.
- VIII. La Coordinación Municipal de Protección Civil o equivalente.
- IX. La Dirección de las Mujeres o equivalente.

1.2 Las políticas públicas

Las políticas públicas deben buscar el máximo beneficio posible para la sociedad. Deben ser capaces de proteger los intereses de la comunidad a través de un compromiso entre el Estado, las instituciones y la ciudadanía. El estancamiento de la movilidad social hace necesaria una revisión de las políticas públicas en México para impulsar el bienestar y la prosperidad de nuestro país. Esto requiere de la evaluación de las acciones emprendidas por el Estado, y nuevas medidas para atender las necesidades de la población. Idealmente, las políticas públicas deberían sentar las bases para una convivencia pacífica con igualdad de oportunidades de desarrollo, sin embargo, es claro que existen deficiencias en el marco institucional para estas acciones. Aquellos problemas o situaciones que la sociedad no puede resolver por sí misma requieren de la atención por parte de los responsables de elaborar e implementar las políticas públicas en México.²⁴

Así, “las políticas públicas son una sucesión de gestiones necesarias que generan cambios en la manera de gobernar de cada nación para estimular la prosperidad de su sociedad. Estas gestiones son primeramente estudiadas y proyectadas de acuerdo a lo que la ciudadanía demanda para alcanzar un gobierno eficiente y eficaz”²⁵. Es sabido que:

La política pública es una combinación de leyes, regulaciones, acciones y resoluciones, concerniente directamente con un área determinada de interés social o político y se ajusta

²⁴ Delajara, M., De la Torre, R., Díaz-Infante, E., Vélez, R. (2018) El México del 2018. *Movilidad social para el bienestar, México*, Centro de Estudios Espinosa Yglesias. <https://ceey.org.mx/politicas-publicas-en-mexico-que-son-y-como-funcionan/>

²⁵ Blog Red de Universidades Anáhuac. 2019. *Políticas Públicas que mejoran el País*. <https://www.anahuac.mx/blog/politicas-publicas-que-mejoran-el-pais#:~:text=Las%20pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20buscan%20orientar%20y%20evaluar%20la,los%20asuntos%20p%C3%BAblicos%20que%20inquietan%20a%20la%20sociedad.>

a lo largo del tiempo bajo el dominio de iniciativas populares y de cabilderos, además de las demandas en conflicto de grupos especiales. Sufre un proceso muy dinámico y complicado que se da a través de discusiones públicas. Inicialmente, los argumentos son reconocidos y se identifican: la política pública pretende entonces centrarse en resolverlas. Las medidas consecuentes pueden ser de naturaleza política, económica, cultural o social.²⁶

También se puede decir que la política pública es una combinación de legislaciones, normas, gestiones y valores, relacionados específicamente con un plano fijo de utilidad general o pública y se ajusta a través de los años bajo el dominio de decisiones públicas y concertadas, además de las instancias en compromiso de colectivos específicos. Sufre un proceso muy dinámico y complicado que se da a través de cuestiones representativas. Inicialmente, los argumentos son examinados y se equiparan: la política pública procura entonces enfocarse en resolverlas. Las medidas invariables consiguen ser del medio política, financiero, educativo o general.²⁶

Toda vez que las políticas públicas tratan de ubicar y ajustar la gestión del Estado para crear un progreso pacífico y objetivo entre Estado, instituciones y ciudadanía, es posible llevarlo a cabo a través de la administración pública, pues las políticas públicas crean medidas precisas para tratar los asuntos públicos que molestan a la sociedad.²⁷

Cada política que se realiza demanda primeramente del estudio y apreciación de la realidad económica, política y social que inquieta a la sociedad por parte del gobierno; llevado a cabo esto se crea un proyecto de políticas públicas nuevas.

En el centro de las ciencias que estudian el gobierno y en el corazón de la preocupación ciudadana se ha vuelto prioritario el tema / problema de la capacidad y eficacia directiva de los gobiernos. En el pasado, la ineficacia directiva de los gobiernos se atribuyó a los defectos y vicios del sujeto gobierno, de la instancia o la agencia de gobierno.

²⁶ Escuela de Gobierno y Economía. (2020). *En que consiste la política pública y cuáles son sus rasgos característicos*. Universidad Panamericana. <https://blog.up.edu.mx/posgrados-gobierno-y-economia/en-que-consiste-la-politica-publica-y-cuales-son-sus-rasgos-caracteristicos>

²⁷ Blog de Universidades Anáhuac, *op cit*

Debido a la democratización de los regímenes políticos y a la instauración o restauración progresiva del Estado de derecho y, por ende, de la ley como el marco vinculante de la acción de los poderes públicos y particularmente del gobierno ejecutivo, se han resuelto razonablemente los dos cuestionamientos fundamentales al sujeto gobierno: la legitimidad de su cargo y la legitimidad de su actuación. El sujeto gobierno ha dejado de ser el problema, al reunir las características consideradas esenciales y correctas: elegido libremente entre opciones políticas en competencia, controlado por otros poderes públicos, sujeto al escrutinio ciudadano, sometido al imperio de las leyes, respetuoso de los derechos humanos y de las libertades políticas y civiles de los ciudadanos, transparente, rendidor de cuentas, conector además de los ingentes costos que acarrea a su legitimidad política la inobservancia de la ley y el irrespeto a derechos humanos y ciudadanos.

Por el otro lado, la globalización económica hizo perder al gobierno capacidad de conducción del crecimiento económico al privarlo de poderes decisivos de intervención o al reducir significativamente su influencia en decisiones económicas cruciales. El gobierno ya no posee, o ya no con la magnitud requerida, los recursos clave del crecimiento económico de su sociedad (en condiciones de competitividad mundial), tales como los recursos financieros, los de información y conocimiento científico-tecnológico, los de comercialización y gerencia productiva, para estar en grado de generar sostenidamente por sí solo, a partir de sus propias decisiones y acciones, la productividad y las ventajas competitivas, que hoy constituyen la base del desarrollo y la fuente del empleo, las oportunidades de ingreso sostenido, la universalización progresiva del bienestar y la seguridad social.

En los espacios en los que se deciden los asuntos del crecimiento de un país o una región (los sectores económicos a desarrollar, el tipo del aporte gubernamental y el de los agentes privados, los impactos en el empleo y la equidad) el gobierno delibera y decide en negociación empatada con los actores económicos, gubernamentalmente independientes, y cuya independencia se ha incrementado tanto por el marco de libertades económicas en el que ahora se mueven, como por los nexos que han establecido con las cadenas de valor internacionales, de modo que las leyes y políticas económicas nacionales son para ellos una referencia de análisis para tomar sus decisiones más que una regulación a la que tienen obligadamente que someterse por no disponer de otra opción razonable.

El tema sobre la capacidad / eficacia directora de las administraciones se manifiesta en buena disposición puesto que el gobierno ha perdido capacidades, jurisdicciones, atribuciones y eficacias en cuestiones concentradas de utilidad ordinaria.

La perspectiva de la gobernabilidad es rigurosamente administrativa, se refiere a situaciones y conductas del gobierno; no es un punto de vista social, pues la proposición de su diseño es la circunspección de que en la sociedad no existen o son insignes los contenidos de auto formación, autogobierno, autorregulación y de solución de sus molestias.

La falsa visión de gobernabilidad es claro y exacto: un gobierno competente es apto para la gestión de la sociedad. Por lo tanto, la dotación o redotación de capacidades al gobierno demócrata es la situación necesaria y bastante para que esté en disposición de gobernar.

La visión de gobernanza es postgubernamental. La guía señala a la insuficiencia o eficacia de un distinto asunto rector de la sociedad más que a la transcripción del juicio directivo ordenado por la tarea del gobierno aun si dado con la suma de las capacidades solicitadas.

La gobernanza contiene a la gobernabilidad, en tanto demanda la gestión de una administración apta y vigorosa, pues sin esta posición correcta no se daría una circunstancia básica y se pueda contar con una guía de la sociedad de manera previa y actual; pero el gobierno adecuado es sólo uno de los representantes demandados para una dirección exitosa de la sociedad.

Por otro lado, se dice gobernanza nueva o moderna con enfoque preciso a la tesis de la conducta de la sociedad, en relación a la conveniencia de establecer los objetivos y la forma para analizar el costo – beneficio de manera corresponsable entre las estructuras privadas, sociales y el gobierno, como resultado de la deliberación conjunta entre los actores mencionados.

La Política Pública (PP) y la Nueva Gestión Pública (NGP) surgieron en el contorno latinoamericano en la década de los 80 y 90 a manera de propuestas rigurosas y competitivas para resaltar la debilidad financiera o la dificultad pública en que habían caído los Estados sociales desarrolladores y/o para restaurar el ambiente público que las políticas de los gobiernos totalitarios habían falseado o enviciado y/o para optimizar los servicios públicos que eran estimados insatisfactorios en calidad, cobertura y costo eficiencia. A ese argumento crítico se debe que las

dos propuestas del PP y NGP se hayan difundido con rapidez y se tengan admitidas por gobierno, sociedad y academia como instrumentos de conocimiento y tareas rentables para reformar la gobernabilidad en apuros y dar forma a una condición de administrar las cuestiones públicas de manera más eficaz y socialmente aceptado.

Una peculiaridad que defieren los conocimientos, procesos o técnicas de la PP y de la NGP es que han sido entendidos o realizados a partir del enfoque de la gobernabilidad o de la gobernanza.

De la misma manera hay demostraciones notables de que los planes originales de fortalecer la gobernabilidad o capacidad rectora del gobierno a través de los procesos y métodos de la PP y la NGP asumieron resultados crear condiciones y conocimientos en la sociedad económica, civil y aún política, que facilitaron progresivamente el inicio y forma a una manera de gobernar compartido, representativo, mancomunado, "en red" con las estructuras sociales. La gobernanza nueva tiene su principio productor transcendental en el vínculo entre la causa gerencial y el proceso político-civil que ha determinado a las evoluciones colectivas, públicas, políticas, administrativas y financieras (pendientes) que nuestros estados han realizado en el cambio de siglo.²⁸

La prospectiva, una disciplina que sirve para entender cómo puede evolucionar el futuro y de qué manera podemos influir en él. Las políticas públicas, entendidas como las respuestas que propone el Estado a las demandas de sus ciudadanos. A priori pudiera parecer que la conjunción entre prospectiva y políticas públicas tendría que ser un enlace buscado y sinérgico: por un lado, la prospectiva proporcionando conocimientos sobre el futuro y proponiendo cómo modelar su desarrollo; por el otro, las políticas públicas, generando líneas de acción para implementar los futuros más deseados. Y, sin embargo, lo que tenemos es una larga historia de desencuentros y de expectativas no cumplidas. Por lo tanto, desentrañar las razones de esta falta de conexión entre los dos ámbitos; y buscar qué medidas se han empleado para mejorar su complementariedad.

El accionamiento y la rendición de cuentas es quizá la diferencia más crítica que radica en los mecanismos de accionamiento y de rendición de cuentas de cada disciplina o ámbito. En el caso de las políticas públicas, ambas cuestiones se responden o se resumen en un actor: el conjunto

²⁸ Aguilar, Luis F. (2007). *El aporte de la Política Pública y de la Nueva Gestión Pública a la gobernanza*. Revista del CLAD Reforma y Democracia, núm. 39, pp. 7-25. (fecha de consulta 18 de noviembre de 2021): ISSN: 1315-2378. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357533693001>

de la ciudadanía. En efecto, una política pública es, básicamente, la respuesta de la administración a una demanda social; por consiguiente, es la sociedad la que puede solicitar (o exigir) la generación y aplicación de una política pública. Puede ser incluso que la demanda social no se concrete en una política pública definida o especificada, pero en cualquier caso son los ciudadanos los que pueden ejercer su derecho a que sus gobernantes satisfagan sus demandas. De igual modo, especialmente en sistemas democráticos, serán los ciudadanos los que ejerzan el control sobre la efectividad de las políticas, aunque sea indirectamente eligiendo a nuevos gobernantes; y en aquellos casos en que la aplicación de una política haya sido particularmente gravosa o perjudicial, podrán utilizar los mecanismos previstos administrativa o judicialmente.²⁹

1.2.1 La importancia de las políticas públicas

El gobierno de lo público facilita la entrada a las políticas públicas, estas son útiles para ordenar voluntades e iniciativas conjuntas entre el gobierno y los ciudadanos, reconocen que el trabajo del gobierno sea posible con la contribución ciudadana para alcanzar la eficacia pública. Pensadas como medios creativos de la labor gubernamental, las políticas públicas son también un conjunto diverso de capacidades institucionales, conocidos como cursos de gestión específicos, ya que traducen en realidades los valores de la democracia³⁰.

La administración por políticas públicas es portadora de una eficacia estratégica. El resultado, no es un gobierno intensivo, toma en cuenta problemas específicos, específicos y focalizados. Se especializa por conjugar operaciones, acciones y actividades que se orientan al tratamiento de problemas que demandan intervención pública. El beneficio de las políticas públicas es eficaz, se relaciona con problemas acotados y con formas de representación e interlocución que es preciso considerar para manifestar respuestas efectivas. Las políticas públicas son de utilidad al momento de la evaluación y la clasificación de los conflictos. Se acomodan en el ordenamiento lógico de los problemas, señalando el orden de factores, intereses y opciones que convergen en la expresión de los hechos públicos³¹.

1.2.2 Las políticas públicas: un medio para revalorar la administración pública

²⁹ Serra del Pino Jordi. Revista IAPEM. México. 2015 núm. 91 May-Ago. p. 195

³⁰ Uvalle Berrones R. septiembre 1997. *Las Políticas Públicas: Un Testimonio del Gobierno ilustrado y democrático*. pp. 47

³¹ *Idem* pp. 48-50

Con las políticas públicas es viable identificar el corazón del proceso y las acciones de gobierno. También es posible identificar el funcionamiento del gobierno en un ámbito factual. Estos elementos permiten que la Administración Pública no sea objeto de cuotas clientelares, arreglos corporativos y acuerdos conseguidos a espaldas de los grupos ciudadanos.

Las políticas públicas colaboran en favor de la Administración Pública y consideran lo siguiente:

- 1) No incurrir en duplicidades funcionales;
- 2) Puntualizar la responsabilidad directiva y operativa;
- 3) Atender problemas de acuerdo con sus antecedentes, trayectoria y tipos de respuesta dada;
- 4) Identificar los ámbitos de la responsabilidad institucional;
- 5) Localizar los actores de los problemas públicos;
- 6) Conocer los sitios de las decisiones gubernamentales;
- 7) Distinguir la articulación diferenciada entre toma de decisiones y los cursos de acción del gobierno;
- 8) Generar información factual y puntual para el abordaje de los problemas;
- 9) Distinguir las etapas del antes y el después de la decisión,
- 10) Determinar con realismo la cuantificación de los recursos fiscales para canalizarlos a problemas específicos, y
- 11) Precisar que sus acciones son parte del sistema de economía pública, no de la economía de Estado, es decir, de una economía integrada por individuos privados, organizaciones sociales y agencias gubernamentales. En suma, sus acciones se desarrollan en una economía del espacio público.

1.3 La gestión urbana

En la última década, el concepto y la práctica de materias de gestión se ha modificado substancialmente, ampliándose y desarrollándose para abarcar asuntos y problemas vinculados al desarrollo urbano, que tradicionalmente no formaban parte del quehacer profesional en esta materia.

En la actualidad, se considera fundamental la comprensión de las relaciones sociales, económicas y políticas entre los diferentes actores que intervienen en la construcción y

funcionamiento de la ciudad. Todo ello en el marco de una redefinición del rol y potencialidad de los sistemas urbanos de la región, en el marco de la globalización y la descentralización.

La consolidación de una nueva economía urbana, como una nueva estructura social-territorial marcada por los problemas de equidad y vulnerabilidad, forman parte de una realidad del hábitat urbano que impone nuevos desafíos y tareas.

Todo ello se ha reflejado en el desarrollo de instituciones, estrategias y políticas gubernamentales que intentan actualizar procedimientos y prácticas para el logro de un medio urbano funcional y sostenible. Sin embargo, persisten situaciones que impiden el desarrollo de las potencialidades latentes.

Los problemas del deterioro y degradación del medio urbano, al cual se suman, los déficits acumulados en materia de vivienda, suelo, espacio público, servicios(agua), transportes y empleo, entre otros, hacen imperativo la formulación de estrategias y políticas públicas, tanto para aumentar la competitividad de las ciudades, como para garantizar la equidad y la calidad de vida.

Los actores privados y públicos tienen frente así, el importante desafío de lograr en las estrategias y políticas a nivel urbano-territorial, una adecuada combinación de las distintas dimensiones de la sostenibilidad del desarrollo: la social, la económica, la ambiental y la institucional.

En gestión urbana, uno de los objetivos fundamentales, es colaborar en la búsqueda y sistematización de los principales instrumentos y herramientas para mejorar la gestión urbana en el contexto de la sostenibilidad para los países de la región.

En la gestión de servicios públicos municipales, se están implementado nuevas formas de coordinación público-privadas para la provisión de servicios eficientes a la comunidad de un determinado territorio, en particular a los sectores de menores recursos.

En cuanto a las acciones coordinadas para la pobreza urbana, se requiere de un desarrollo e implementación con un enfoque multisectorial para intervenir en comunidades pobres, de tal forma

que se coordinen eficientemente la colocación de subsidios, y otros instrumentos destinados a la superación de la pobreza y la debida integración con la gestión territorial.³²

1.4 El servicio público

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. Nuevamente la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos CPEUM en su artículo 4° señala:

Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, Art. 115 CPEUM.

De acuerdo con el artículo 115, fracción III de la CPEUM, Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

- a)** Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
- b)** Alumbrado público.
- c)** Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;
- d)** Mercados y centrales de abasto.
- e)** Panteones.
- f)** Rastro.
- g)** Calles, parques y jardines y su equipamiento;
- h)** Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito;
- i)** Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

³² Jordán R. & Simeone D. 2003. *Guía de gestión urbana. Santiago de Chile*. CEPAL. pp.9-14

Sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales.³³

Como lo mandata el artículo 115 constitucional, apartado III en su inciso a), el servicio público de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, el municipio de Nicolás Romero tiene a su cargo estas funciones para la dotación de estos servicios tan vitales para la población.

Por su grado de complejidad e importancia los sistemas de agua potable y drenaje requieren de una visión estratégica a corto, mediano y largo plazo, con planes y políticas públicas, integrales, viables y sostenibles que permitan con el apoyo de inversiones públicas de los tres órdenes de gobierno, así como de las privadas, el crecimiento sistemático y bien estructurado, además del desempeño óptimo de los funcionarios públicos cuya función principal es la atender la demanda del usuario de estos servicios que espera sean con oportunidad, costo y calidad.

1.5 Los inventarios de equipamiento urbano

En el Organismo de Agua Potable y Saneamiento de Nicolás Romero SAPASNIR en relación al inventario de materiales, equipamiento, mobiliario y bienes inmuebles existe muy escasa información de padrones o catálogos de las redes de agua y drenaje, siendo que es una herramienta muy importante que permite conocer de forma específica, los bienes que forman parte del patrimonio de este descentralizado y a la vez facilita la planeación y el diseño de políticas públicas y de inversión, los procedimientos y operaciones pertinentes de los sistemas hidráulicos que son la columna vertebral para el buen funcionamiento y la prestación en la calidad del servicio a la población, así como su cobertura universal.

Para los tomadores de decisiones es trascendental contar con esta información actualizada de los inventarios de la infraestructura hidráulica para que puedan determinar hacia donde van dirigidas las estrategias y políticas públicas que deberán estar ligadas a los planes de desarrollo federal, estatal y municipal.

³³ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 1917. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. DOF 28-05-2021. CDMX. p.p.10-116-118

El inventario de equipamiento urbano es el registro documentado de los bienes materiales y equipo que posee un organismo descentralizado derivado de la operación, conservación, ampliación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado con el objetivo fundamental de brindar un servicio de suministro de agua potable en calidad y cantidad a la población.

Es importante considerar que, de acuerdo con la Ley General de Asentamientos Humanos (Legislación Federal), artículo 2º, apartado X, se considera equipamiento urbano al “conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas³⁴. Como podemos apreciar, la legislación federal en su definición de Los Inventarios de Equipamiento Urbano es muy ejecutiva, por lo que, en mi opinión, su homóloga la del Distrito Federal, está más completa.

La legislación federal en su definición de Los Inventarios de Equipamiento Urbano es muy ejecutiva, por lo que, en mi opinión, su homóloga la del Distrito Federal, está más completa.

De acuerdo con la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (Legislación Local), artículo 3º, apartado IX, llamamos “equipamiento urbano”:

El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario urbano, destinados a prestar a la población servicios públicos, de administración pública, de educación y cultura; de comercio, de salud y asistencia; de deporte y de recreación, de traslado y de transporte y otros, para satisfacer sus necesidades y su bienestar,³⁵

El inventario de materiales, equipamiento, mobiliario y bienes inmuebles, debe de realizarse de manera física dos veces por año (semestralmente) por personal experto en este tipo de acciones, dentro del organismo descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado.

En la actualidad esto puede hacerse con una diversidad de medios de alta métodos de control de inventario con instrumentos adelantados, como lector de código de barras, lo que reduce o

³⁴ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 1993. *Ley General de Asentamientos Humanos*. DOF 24-01-2014. CDMX. p.2

³⁵ Asamblea Legislativa del Distrito Federal. 2010. *Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*. GOCMX 22-03-2018. CDMX. p.4

descarta los errores, aparte de agilizar el control. Hoy en día hay diversidad de *softwares* para el control de inventarios útiles en el mercado y de bajo costo.

Es esencial optar por el sistema adecuado, para un control eficiente y una información precisa y oportuna que requiere el organismo esto, por si llegarán a solicitarla en cualquier momento los órganos fiscalizadores, el sistema computarizado en cuestión, debe impedir en gran medida los movimientos fraudulentos, tanto por personal de almacén, como del personal que solicita las muchas mercancías o materiales.

Asimismo, debe ser meticuloso y ordenar a distintas personas para el control de inventarios; como mínimo dos servidores públicos para el control de entradas, control de salidas o entrega de mercancías, a resulta de contar con un control interno apropiado.

En el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 2008, fue publicada la nueva Ley General de Contabilidad Gubernamental, cuyo objeto es la de establecer los criterios generales que administrarán la contabilidad de la federación, estados y municipios del país, con la finalidad de alcanzar su apropiada armonización contable, con ello proporcionar a los sujetos públicos el registro y la fiscalización de los activos, pasivos, ingresos y gastos.

En los organismos operadores, para establecer el costo de sus inventarios, se han comprobar los costos individuales de cada insumo mediante un procedimiento de precio de inventarios. La técnica encomendada para los organismos operadores es el precio promedio; se debe acordar que los organismos operadores se hallan gobernados por la Ley del Impuesto Sobre la Renta. Es de alta relevancia mostrar en el Estado de Situación Financiera el costo de los inventarios que una utilidad por parte del organismo.

Un Organismo Operador debe mantener, emplear y operar procedimientos que resguarden las necesidades de la población, otorgando un servicio de calidad y buscando mejorar los servicios en forma cualitativa y cuantitativa, ejecutando las obras necesarias para que el agua llegue a todos los ciudadanos.

Esto será viable, si hay continuidad en los planes de trabajo, se robustezcan las medidas institucionales y se busque persistentemente la autosuficiencia económica, técnica y administrativa del organismo.

Es fundamental la construcción de las políticas o prácticas administrativas en materia del almacén, para hacerle frente al compromiso de planear, evaluar, coordinar y controlar los recursos financieros y materiales. Para el superior aprovechamiento de los recursos, con apego a los principios de racionalidad, austeridad y disciplina financiera.

El registro contable debe apegarse a lo estipulado en la Ley General de Contabilidad Gubernamental, en particular al plan de cuentas, en concreto a la sección donde se ubican los activos.

En definitiva, es crear disposiciones administrativas o políticas para el rubro de compras, control de inventarios y de activos fijos (o analizar las disposiciones existentes) con la finalidad de apuntalar a los objetivos institucionales, beneficiar los recursos materiales con inclinación a la transparencia y la rendición de cuentas. Estas prácticas administrativas ayudarán al manejo racional de los ingresos provenientes de los usuarios (clientes) del organismo operador y en su caso apoyarán a disminuir el rezago técnico y administrativo.³⁶

1.6 Marco jurídico de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Existen diversos aspectos legales, normativos y, en última instancia, de “usos y costumbres”, que rigen la labor de cualquier empresa de aguas u organismo operador ubicado en México. Estas instituciones son las encargadas de atender las necesidades de abasto de agua, alcantarillado y disposición sin riesgo de las aguas ya usadas.

Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento recaen en los municipios, quienes para realizar estas funciones crean los organismos operadores, o juntas municipales de agua.

³⁶ Módulo 2 Unidad 3: *Administración Estratégica de compras, almacenes, equipos y vehículos, inventarios y remplazo óptimo* | Diplomado en Dirección de Organismos Operadores de Agua. ANEAS y UNAM. pp. 18-47

Muchas ciudades y localidades ubicadas en territorio nacional enfrentan el serio problema de tener cada vez menor disponibilidad del agua por habitante (ello por el crecimiento demográfico que han tenido en las últimas décadas, y que continúa). Eso se grava y se combina con notorios abatimientos en los niveles de agua subterránea y su consecuente encarecimiento, riesgo e incertidumbre de fallas en el abasto, máxime cuando la seguridad energética de nuestro país es cuestionable. Aunado al encarecimiento de las extracciones, se ha acentuado la competencia por el líquido entre diferentes tipos de usuarios.

Ante eso no es extraño que mucha gente pida que el agua sea considerada como un recurso de seguridad nacional, ya que posee valor ambiental, estratégico desde el punto de vista económico, social, político, de regulación urbana. Al agua de acuíferos se le puede considerar un recurso no renovable (La mayoría de los acuíferos se recarga, pero usualmente a ritmos demasiado lentos (milenios). Todo en la vida, quizá hasta el petróleo o los bosques, y exagerando hasta las especies de animales extintos, sean renovables si pensamos en millones de años, pero son no renovables para periodos de decenas o centenas de años), lo que nos lleva a concientizar que debe preservarse para las futuras generaciones.

Las leyes, reglamentos y demás instrumentos deben promover justicia, equidad, disminuir riesgos, y exigir la generación de información confiable, la planeación cabal y detallada, junto con uso sustentable de cualquier recurso asociado al manejo del agua. Deben lograr la ampliación de coberturas a la sociedad urbana y rural. Además de mejorar la calidad y seguridad de los servicios de agua potable y saneamiento.

Los instrumentos legales disponibles para los servicios hídricos urbanos son amplios tanto en enfoque territorial como en enfoque temático. Todos ellos son importantes, pero quizá los más esenciales son aquellos cercanos al nivel de decisiones (llámense reglamentos, manuales de procedimientos, normas, etc.) que cada organismo operador municipal debe efectuar. Estas instituciones deberán contar con suficientes instrumentos técnicos (sistemas de información, equipos de monitoreo, indicadores de gestión, etc.) para medir su propio desempeño y revisar su

actuación, de manera que cualquier problema o anomalía de preferencia se resuelva al nivel más inmediato y a escala local.³⁷

1.6.1 Marco constitucional de los servidores públicos

El Título Cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, aborda el tema de las Responsabilidades de los servidores públicos y patrimonial del Estado, que entre los aspectos importantes que establece son:

- Quiénes son sujetos de responsabilidad
- Las sanciones aplicables a los servidores públicos
- Quiénes son sujetos de juicio político y las sanciones aplicables
- El proceso penal contra servidores públicos
- La declaración de procedencia
- Las leyes sobre responsabilidades administrativas de los servidores públicos y la responsabilidad del Estado
- El procedimiento de juicio político

En el artículo 108 de la CPEUM se señala los sujetos que son considerados servidores públicos para efectos de responsabilidades, estableciendo en su último párrafo que:

Las Constituciones de los Estados de la República precisarán, en los mismos términos del primer párrafo de este artículo y para los efectos de sus responsabilidades, el carácter de servidores públicos de quienes desempeñen empleo, cargo o comisión en los Estados y en los Municipios.

Mientras que el artículo 113 de la CPEUM establece que:

Las leyes sobre responsabilidades administrativas de los servidores públicos, determinarán sus obligaciones a fin de salvaguardar la legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia en el desempeño de sus funciones, empleos, cargos y comisiones; las sanciones aplicables por los actos u omisiones en que incurran, así como los procedimientos y las autoridades para aplicarlas.

³⁷ El siguiente material corresponde a la sección # 1 Marco legal de la serie de materiales producidos por IMTA durante 2007 para el "FONDO PARA LA COMUNICACIÓN Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, A.C." y su "Centro Virtual"

El mismo artículo 113 Constitucional en su párrafo segundo indica que:

La responsabilidad del Estado por los daños que, con motivo de su actividad administrativa irregular, cause en los bienes o derechos de los particulares, será objetiva y directa. Los particulares tendrán derecho a una indemnización conforme a las bases, límites y procedimientos que establezcan las leyes.

1.6.2 Acceso a la información

Como veremos en la Constitución Política, en su artículo 6º dedicado a la garantía de libertad de expresión, se establecen los principios y bases para ejercer el derecho de acceso a la información:

I. Toda la información en posesión de cualquier autoridad, entidad, órgano y organismo federal, estatal y municipal, es pública y sólo podrá ser reservada temporalmente por razones de interés público en los términos que fijen las leyes. En la interpretación de este derecho deberá prevalecer el principio de máxima publicidad.

II. La información que se refiere a la vida privada y los datos personales será protegida en los términos y con las excepciones que fijen las leyes.

III. Toda persona, sin necesidad de acreditar interés alguno o justificar su utilización, tendrá acceso gratuito a la información pública, a sus datos personales o a la rectificación de éstos.

IV. Se establecerán mecanismos de acceso a la información y procedimientos de revisión expeditos. Estos procedimientos se sustanciarán ante órganos u organismos especializados e imparciales, y con autonomía operativa, de gestión y de decisión.

V. Los sujetos obligados deberán preservar sus documentos en archivos administrativos actualizados y publicarán a través de los medios electrónicos disponibles, la información completa y actualizada sobre sus indicadores de gestión y el ejercicio de los recursos públicos.

VI. Las leyes determinarán la manera en que los sujetos obligados deberán hacer pública la información relativa a los recursos públicos que entreguen a personas físicas o morales.

VII. La inobservancia a las disposiciones en materia de acceso a la información pública será sancionada en los términos que dispongan las leyes.

1.6.3 Rendición de cuentas

A nivel federal el Ejecutivo presenta anualmente la Ley de Ingresos de la Federación para el ejercicio correspondiente y el Presupuesto de Egresos, la revisión de la cuenta pública

corresponde a la Cámara de Diputados y corresponde a los secretarios de despacho rendir informe sobre la situación que guardan sus respectivos ramos.

En el artículo 27 de la CPEUM se indica que: “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.”

Por su parte, en el artículo 115 de la CPEUM se hace mención a:

Las legislaturas de los Estados aprobarán las leyes de ingresos de los municipios, revisarán y fiscalizarán sus cuentas públicas. Los presupuestos de egresos serán aprobados por los ayuntamientos con base en sus ingresos disponibles, y deberán incluir en los mismos, los tabuladores desglosados de las remuneraciones que perciban los servidores públicos municipales, sujetándose a lo dispuesto en el artículo 127 de esta Constitución.

En su apartado III menciona que “Los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos”, inciso a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales”.

En su apartado V menciona que “Los municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: inciso a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial”.

No obstante, el artículo 134 Constitucional establece que:

Los recursos económicos de que dispongan la Federación, los estados, los municipios, el Distrito Federal y los órganos político-administrativos de sus demarcaciones territoriales, se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados.

Los resultados del ejercicio de dichos recursos serán evaluados por las instancias técnicas que establezcan, respectivamente, la Federación, los estados y el Distrito Federal, con el objeto de propiciar que los recursos económicos se asignen en los respectivos presupuestos en los términos del párrafo anterior. Lo anterior, sin menoscabo de lo dispuesto en los artículos 74, (fracción VI) y 79.

Los artículos de la Constitución mencionados dan la pauta para el análisis de las leyes que reglamentan el tema de responsabilidades de los servidores públicos en México:

- a) Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos,
- b) Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos,
- c) Ley Federal de Responsabilidad Patrimonial del Estado, y
- d) Ley de Responsabilidades Administrativas del Estado de México y Municipios

En síntesis, la normatividad en materia de responsabilidades administrativas, rendición de cuentas, transparencia y acceso a la información contemplan parte de la naturaleza que apuntalan la acción de la función pública, ya que constituye con claridad los términos de los actos del servidor público y le admite concentrarse en la actuación de sus ocupaciones asumiendo claridad del alcance de las mismas. No obstante, cuando omite el marco legal, el servidor público comete transgresiones a la regla que le crean complicaciones graves y difíciles de corregir o, al menos, un conflicto real de soportar sanciones en determinadas situaciones.

En la vida cotidiana, en cada Estado y municipio se manejan diversos casos y prácticas con la finalidad de hacer cumplir la Ley en esta especialidad. No obstante, existen dos disposiciones que son necesarias para el directivo saber y estudiar los ordenamientos concernientes a sus responsabilidades.

Por un lado, los cambios de gobiernos locales, conllevan a menudo el peligro de afrontar el escrutinio de nuestro cargo por parte de la ciudadanía o rival político, cuando el cambio de gobierno genera un cambio de partido. Por otro, la sociedad se ha adecuado paulatinamente de los derechos alcanzados en materia de acceso a la información, cada día más estricto se apoya en nuevas tecnologías de la información y comunicación para hacer presión sobre la función pública.

Un funcionario gubernamental que lleva sus quehaceres bajo los elementos de honestidad halla invariablemente en el marco legal y en el ejercicio transparente de su función, un soporte para obtener resultados sin exponer su carrera profesional ni la estabilidad del organismo.

Por otro lado, al manejarse en la función pública con integridad y apego a Derecho, el funcionario o servidor público colabora en su propio bienestar y el de su familia, ya que frente a otras jurisdicciones y en diferentes cuestiones, desde el momento que deja su oficina, el Directivo del organismo operador se vuelve, también, un ciudadano más frente a la autoridad. La edificación de un país de instituciones y leyes principia por el espacio de cada ciudadano, esencialmente si funge como servidor público.³⁸

Los conocimientos usuales sobre rendición de cuentas, transparencia y acceso a la información están interrelacionados, pero son diferentes.

En un sistema de rendición de cuentas concurren tres componentes³⁹:

1. Mediante el acceso el ciudadano sabe y valora los resultados y los recursos utilizados para conseguirlos.
2. A través de un proceso de conocimiento y estudio el responsable de la actuación de la función pública tiene el momento de presentar y exponer sus evidencias sobre las discrepancias en cuanto a la eficacia y eficiencia básicamente deseables contra las conseguidas.
3. Por medio de elementos de incidencia se aplican penalizaciones específicas, en su materia, asociadas a la inobservancia de las metas de eficacia y eficiencia.

Los tres “pilares” de la rendición de cuentas son:

- a). - La posibilidad de obtener respuestas, con dos dimensiones:
 - Que el servidor público responda preguntas (dimensión informativa)
 - Que el ciudadano sea capaz de plantearlas (dimensión argumentativa).
- b). - Los mecanismos para obtener una explicación o justificación de la forma y la finalidad del ejercicio de los recursos públicos.

³⁸ Módulo 6. Unidad 4. *El marco legal de responsabilidades del servidor público, transparencia, rendición de cuentas y acceso a la información* | Diplomado en Dirección de Organismos Operadores de Agua. ANEAS y UNAM. p. 27

³⁹ *La Red por la Rendición de Cuentas, proyecto que agrupa a académicos, periodistas y organismos de la sociedad civil, establece como principios para su actuación “conocer, entender e incidir”, vinculando así el acceso a la información con la capacidad de comprender los procesos asociados al ejercicio de los recursos públicos y con la posibilidad de provocar consecuencias concretas de penalización o incentivos aplicables al servidor público.* Véase <http://rendiciondecuentas.org.mx>.

- c). - La existencia de mecanismos concretos para imponer sanciones en caso de una desviación (dimensión punitiva).⁴⁰

Como se puede apreciar, en el tema que nos ocupa, [...] “en el corazón de la rendición de cuentas está el diálogo crítico. No se trata de un juego de un solo tiro sino de un juego iterativo, un ir y venir de preguntas y respuestas, de argumentos y contraargumentos. La rendición de cuentas no es un derecho de petición. Es un derecho a la crítica y al diálogo⁴¹”.

El elemento formal más perfeccionado para la rendición de cuentas es la auditoría gubernamental, en la que una jurisdicción practica la función de control mediante la cual, en forma ordenada y bajo procedimientos legalmente establecidos:

Confiere la norma con el ejercicio (incluyendo no sólo el marco jurídico adaptable al ejercicio de los recursos públicos, sino el ejercicio de los cargos y perfeccionamiento de las tareas alcanzadas en las leyes de ingresos y presupuesto, los planes y programas oficiales, así como los preceptos internos de las entidades y dependencias).

- Denuncia desviaciones.
- Comunica de las mismas al responsable.
- Le da congruencia de exponer una explicación, fundamentación o justificación.
- Establece una sanción conforme al marco legal, la cual es a su vez apta de ser demandada por el servidor público mediante elementos legales

Cabe señalar que, en un proceso de revisión de rendición de cuentas, sólo se compara lo establecido en la norma contra lo realmente ejecutado, por lo que la evaluación de la pertinencia de las decisiones (o su impacto en la resolución del problema que compete atender al funcionario) no pertenece a este ámbito de rendición de cuentas. Es decir, se comparan el acatamiento de las reglas de actuación, los recursos programados y el logro de las metas previstas contra la actuación real, los recursos ejercidos y las metas logradas en un periodo determinado.

⁴⁰ Olvera & Isunza, (2004) citando a Schedler, mencionan como dimensiones conceptuales de la rendición de cuentas la “informativa”, “explicativa” y “exigativa”, que en general corresponden a la formulación planteada en el texto posterior de Schedler traducido por el IFAI, aquí citado.

⁴¹ Olvera & Isunza, Op. Cit. pp. 24-25.

Es por eso que cada vez hay más mecanismos para evaluar el impacto de los programas, no solamente el cumplimiento de la ley.

Por otra parte, el control ciudadano del ejercicio público se enmarca, en este caso, en la posibilidad de los votantes de incidir en la legislación, de manera que se establezcan mecanismos de control que queden insertos en la esfera gubernamental, así como en la existencia de mecanismos de denuncia ciudadana ante los órganos de control.

Por su parte, la transparencia puede ser vista como una cualidad que caracteriza la relación entre el ciudadano y la entidad responsable de brindarle un servicio o producto. Es un valor de base para hacer posible el acceso a la información y, con el mismo, el establecimiento de un sistema de rendición de cuentas.

Vale la pena destacar dos de los aspectos del modelo de rendición de cuentas: el diálogo y la posibilidad concreta de incidir en el diseño, la implementación y las consecuencias de la política pública, así como el componente de la participación ciudadana y la finalidad de mejorar el desempeño de los prestadores de los servicios de agua y saneamiento, es decir, incidir en la eficacia última de los mismos, no sólo en la revisión de su cumplimiento de la normatividad o de las metas definidas por la propia entidad.

Para otros autores la rendición de cuentas responde a una búsqueda, que ha pasado por distintas etapas, de formas de control ciudadano sobre algunas áreas de la gestión y política públicas, más allá de los límites de la democracia electoral. De los primeros esquemas meramente informativos, a la implementación de mecanismos de participación y cooperación para la definición de políticas públicas, se pasó a sistemas con mayor fuerza para hacer exigibles las explicaciones sobre el proceder del servidor público, hacer una evaluación o balance de los resultados y constituir agencias capaces de imponer sanciones⁴².

1.7 El Estado, su composición, su estructura, y la nueva institucionalidad

⁴² Olvera & Isunza, . *Op. Cit.*

La población se representa a un conjunto de personas que habita en un determinado espacio físico, manteniendo con el mismo también una relación de tipo físico. Por otro lado, el pueblo viene a ser la sustancia humana como tal del Estado. Aunque entre la población y el pueblo existe una sutil diferencia, en México se usan como términos equivalentes (Figura 1.3).

El territorio se refiere al lugar permanente donde está la nación y la población, teniendo un significado físico, que es ser un componente influyente sobre el conjunto humano que reside en él y al que modela de formas muy variadas. Es un factor geográfico de unificación del país por medio de diversas circunstancias o causas que operan sobre la colectividad humana, tales como la naturaleza del suelo, el clima, los recursos económicos naturales, los accidentes geográficos, entre otros(Figura 1.3).

De acuerdo a la práctica jurídica de México, la Constitución es la única locución del poder público del Estado. Esta autoridad pública se substancia en los organismos de poder del Estado, tales como la administración pública y *el gobierno*. México es una república democrática federal, representativa, compuesta por estados soberanos y libres en todo lo que se representa a su régimen interior, pero que están identificados en una federación consistente según los principios de la ley. Los gobiernos públicos de México están separados en ejecutivo, legislativo y judicial (Figura 1.3).⁴³

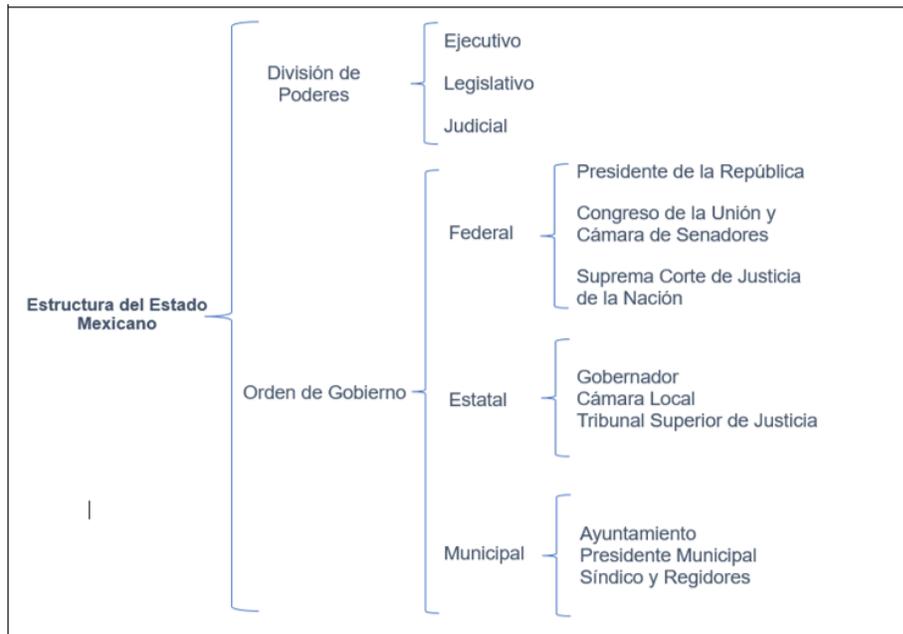
Figura 1.3
El Estado. Su composición.



Fuente: *Elaboración propia con datos de El Estado Mexicano, su estructura constitucional. Orozco Garibay Pascual.*

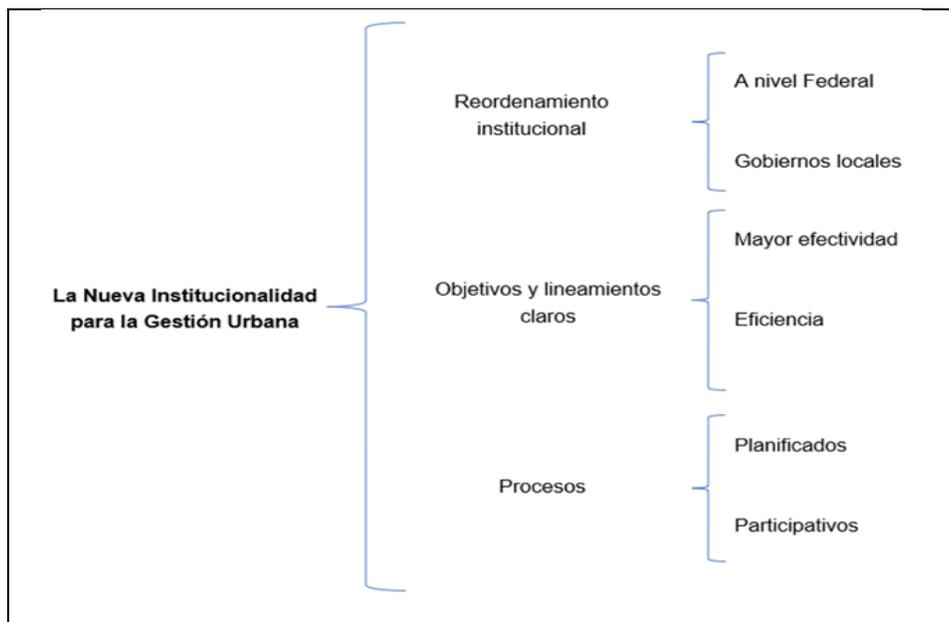
⁴³ Liferder. (7 de septiembre de 2020). *Elementos del Estado mexicano y sus características*. Recuperado de: <https://www.liferder.com/elementos-estado-mexicano/>.

Figura 1.4
Estructura del Estado Mexicano



Fuente: Elaboración propia con datos de https://www.conevyt.org.mx/colaboración/colaboradora/objetivos/libros_pdf/sso1_u4/lecc1.pdf

Figura 1.5
La Nueva Institucionalidad para la Gestión Urbana



Fuente: Elaboración propia

1.8 La funcionalidad por sectores

La secretaría de Estado es una unidad administrativa de alta jerarquía, de carácter político-administrativo, adherida a la administración pública centralizada, determinada en el artículo 90 constitucional, que se usa como soporte al Ejecutivo Federal en el ejercicio de sus facultades políticas y administrativas, así como proveer la atención a las gestiones del orden administrativo que tiene delegadas.

1.8.1 Funcionalidad de la secretaría de desarrollo agrario, territorial y urbano, SEDATU

Misión: Estimular el progreso territorial sostenible e incluyente del país mediante el proyecto, coordinación e implementación de políticas de sistematización territorial, desarrollo agrario y desarrollo urbano y de vivienda adecuada, con un enfoque colateral y articulado con el Plan Nacional de Desarrollo, a fin de auxiliar a la mejora del bienestar de la población que habita o transita en el territorio nacional.

Visión: Ser una dependencia importante del Gobierno de México que, bajo los principios de honradez, honestidad y no dejar a nadie atrás ni a nadie fuera, hace políticas, programas y tácticas de ordenamiento territorial, desarrollo agrario, desarrollo urbano y vivienda adecuada, a partir de una perspectiva de derechos humanos y colectivos que detonan el progreso territorial del país.

Objetivos:

1. Constituir un sistema territorial integrado, ordenado, incluyente, sostenible y seguro centrado en los derechos humanos y colectivos de las personas, pueblos y comunidades, con énfasis en aquellas que, por su identidad, género, condición de edad, discapacidad y situación de vulnerabilidad han sido excluidas del desarrollo territorial.
2. Inspeccionar el papel de los sujetos agrarios, población rural, pueblos indígenas y afromexicanos en el desarrollo territorial incluyente y sostenible para garantizar el pleno ejercicio de sus derechos, así como para promover tareas que coadyuven con el sector energético mediante el diálogo y los procedimientos de mediación para el adecuado uso y aprovechamiento del suelo.

3. Promover un hábitat asequible, resiliente y sostenible, para avanzar en la cimentación de espacios de vida para que todas las personas puedan vivir seguras y en circunstancias de igualdad.
4. Responder el derecho a una vivienda adecuada para todas las personas, a partir de un perspectiva de derechos humanos con eficacia cultural y regional.

Metas: Contar con un marco institucional de gestión eficaz, coordinado y sostenible para la conducción de la política territorial, fundamentada en los derechos humanos individuales y colectivos de las personas con enfoque regional y perspectiva transversal para la gestión integral de riesgos y la gestión del suelo, a fin de lograr el progreso y bienestar colectivo.⁴⁴

1.8.2 Funcionalidad de la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, SEMARNAT

Misión: Concentrar en los desiguales ámbitos de la sociedad y de la función pública, razonamientos e instrumentos que certifiquen la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, accediendo así una política ambiental integral e incluyente que consienta a alcanzar el progreso sustentable.

Para efectuar con lo anterior, la SEMARNAT, sus tres subsecretarías y los diversos Órganos Desconcentrados y Descentralizados que forman parte del Sector Ambiental Federal, se ocupan en cuatro puntos fundamentales:

- La preservación y explotación sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.
- La prevención y control de la contaminación.
- La gestión integral de los recursos hídricos.
- El combate al cambio climático.

Visión: Un país en el que la ciudadanía defienda una auténtica inquietud por proteger y conservar el medio ambiente y utilizar sustentablemente los recursos naturales conciliando el desarrollo económico, la convivencia armónica con la naturaleza y la diversidad cultural.⁴⁵

⁴⁴ SEDATU. ¿Qué hacemos?. <https://www.gob.mx/sedatu/que-hacemos>

⁴⁵ SEMARNAT. ¿Qué hacemos?. <https://www.gob.mx/semarnat/que-hacemos>

Entre las ocupaciones más trascendentes de esta secretaria es la de proteger y conservar los ecosistemas, los recursos naturales y bienes ambientales apoyando un desarrollo sustentable. Se ocupa de valorar el orden ecológico mexicano, para diagnosticar el impacto sobre el medio ambiente y la capa de ozono. Además, dentro de sus ocupaciones esta la salvaguardia y el tratamiento de las aguas dulces del país.

1.8.3 Funcionalidad de la comisión nacional del agua, CONAGUA

Misión: Dirigir y resguardar en cantidad y calidad las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con la intervención de los usuarios y la sociedad, y con la vinculación de la gestión de los tres órdenes de gobierno, para alcanzar el uso sustentable del recurso, e implementar acciones para enfrentar los fenómenos hidrometeorológicos intensos.

Visión: Ente formal en materia de agua. Poseer capacidad técnica de excelencia. Tener un alto espíritu de servicio. Ser generadora de la colaboración de la sociedad a través de los consejos de cuenca y del movimiento ciudadano por el agua. Prevenir a la sociedad a través de protección civil ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Alcanzar la autosuficiencia administrativa, técnica y financiera.⁴⁶

Esta Comisión Nacional del Agua robustece su innovación social con un servicio del agua más equitativa y eficaz al redefinir sus ocupaciones trascendentales con una mandato reglamentado y transparente del agua para que la población y el ambiente cuenten con ella, la prestación en bloque de los servicios de agua, drenaje y saneamiento, el auxilio de la población ante los fenómenos hidrometeorológicos y la operación de la infraestructura hidráulica.

1.9 Marco legal de la administración pública municipal del Estado de México

La finalidad de este apartado es ofrecer sustento al quehacer público municipal para fomentar políticas públicas con elementos de la administración local y con base en el Plan de Desarrollo Municipal, que en su eje transversal denominado “Gobierno Moderno y Mejoramiento Integral de la Administración Pública en el Estado de México”, insta como finalidad primordial articular y dar mayor servicio a las acciones que se han venido desarrollando para aumentar la eficiencia y

⁴⁶ Misión y Visión | Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)

la eficacia, y ampliar las formas de participación ciudadana en la gestión gubernamental. El programa establece cuatro objetivos específicos, que son:

- a)** Alcanzar una administración pública racional y eficiente, que reconozca con eficacia a los planes y acciones establecidas en el Plan de Desarrollo del Estado de México vigente, con base en una legislación moderna y oportuna, en proyectos de organización funcionales, flexibles y encaminados a la problemática regional, y en procedimientos y sistemas de trabajo de calidad.
- b)** Aumentar la eficiencia y eficacia de la gestión pública orientándola, principalmente, al mejoramiento integral de la atención a la ciudadanía y a la satisfacción ágil y efectiva de sus requerimientos.
- c)** Acrecentar las formas de colaboración corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y evaluación de las acciones gubernamentales.
- d)** Concentrar a los gobiernos municipales, con estricto respeto a su autonomía, al proceso de modernización y mejoramiento del aparato público, con la finalidad de aumentar su capacidad administrativa y operativa, así como sus índices de calidad y productividad. El programa se compone por siete estrategias que son: desarrollo institucional, mejoramiento de la atención al público, profesionalización de los servidores públicos, racionalización y control de los bienes y recursos materiales, desarrollo informático, modernización de la administración de documentos y modernización de las administraciones municipales.⁴⁷

⁴⁷ Información sobre Programa General de Modernización y Mejoramiento Integral de la Administración Pública en el Estado de México de «Administración Local de México,» Tomo II, (1997) del Instituto Nacional de Administración Pública, A. C., México. Programa General de Modernización y Mejoramiento Integral de la Administración Pública en el Estado de México en «*Gobierno y administración pública en el Estado de México: una mirada a 175 años de historia,*» por Alfonso Xavier Iracheta Cenecorta (Colegio Mexiquense, México, 2000) <https://mexico.leyderecho.org/administracion-publica-en-el-estado-de-mexico/>.

Figura 1.6
Marco Legal



Fuente: Elaboración propia

En la agenda 2030 de las Naciones Unidas, el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 menciona *“Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”*.

El derecho humano al agua está elevado a rango constitucional en el artículo 4º, párrafo sexto:

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

El artículo 27 “instituye que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.

El artículo 115, apartado III, inciso a), “establece que los municipios tendrán a su cargo funciones y servicios públicos como el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.”⁴⁸

La Ley Orgánica Municipal del Estado de México en su artículo 1, en su párrafo segundo hace mención a:

El municipio libre es la base de la división territorial y de la organización política del Estado, investido de personalidad jurídica propia, integrado por una comunidad establecida en un territorio, con un gobierno autónomo en su régimen interior y en la administración de su hacienda pública, en términos del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

De la Ley del Agua del Estado de México y Municipios se desprende en su artículo 2, apartado I, “La regulación de la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, su reúso y la disposición final de sus productos resultantes”⁴⁹.

Para permitir la elaboración de un mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica de agua potable del municipio de Nicolás Romero, Estado de México, de acuerdo a las condiciones actuales del municipio en materia de suministro de agua potable, será fundamental llevar a cabo un diagnóstico de campo partiendo de la recopilación de información técnica en cuanto a la infraestructura hidráulica, así como de la cobertura de agua y saneamiento que nos lleve a mejorar el abastecimiento del vital líquido en cantidad y calidad a los ciudadanos del municipio mediante un mapa cartográfico.

En la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), el municipio de Nicolás Romero asume una orientación importante, ya que hace frontera con municipios notorios tanto con Cuautitlán

⁴⁸ CÁMARA DE DIPUTADOS. (2021). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Mayo 21, 2021. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm

⁴⁹ Ley del Agua del Estado de México y Municipios (2013). Gobierno del Estado de México. p. 1 leyvig002.pdf (edomex.gob.mx)

Izcalli como con Atizapán de Zaragoza; asimismo tiene significativas vialidades, que permiten que esté comunicado con los Estados del centro del país y con el Distrito Federal. Por ello, es primordial en la problemática por su capacidad de infraestructura y servicios básicos como el agua potable, ya que exige una mayor y eficiente cobertura municipal, para potenciar las importantes ventajas competitivas de su ubicación⁵⁰.

Esta situación reviste desafíos característicos, de cómo satisfacer demandas substanciales de suelo, vivienda, infraestructura, equipamiento, trayendo consigo, los servicios urbanos como es el caso del abastecimiento de agua potable y drenaje, que requiere su población actual y futura. El desarrollo urbano del municipio se caracteriza por su complejidad y gran actividad; que nos hace llevar a cabo trabajos de programación y revisión, permanentes, del comportamiento de dicho proceso y su correspondencia con el ambiente metropolitano.

En este contexto el Programa Municipal de Desarrollo 2013-2015 acentúa el grado estratégico en el pasaje metropolitano de Nicolás Romero, como región de oportunidades y desafíos de frente al Siglo XXI, cuyo gobierno, cercano a la población, originará el desarrollo integral del municipio a través de acciones en el desarrollo urbano municipal y la seguridad ambiental. En este escenario se sitúa el presente instrumento de planificación, mismo que tiene como tarea que el municipio sea un modelo regional de sustentabilidad⁵¹.

Para lo cual, es fundamental que el gobierno municipal y la sociedad civil trabajen conjuntamente en el diseño y la implementación de políticas, programas y acciones, que detonen el desarrollo económico del municipio, de tal manera que el bienestar social de sus habitantes sea el eje principal de este instrumento, por lo cual, el servicio del abastecimiento de agua potable y drenaje cobra una especial importancia en la problemática del municipio, ya que existen comunidades que aún no cuentan con la cobertura del vital líquido para las necesidades básicas de su población.

1.10 Antecedentes de tenencia de la tierra y formación de asentamientos irregulares

Desde la década de los ochenta el municipio soportó una urbanización apresurada, en un ambiente rural, lo que incitó a un sinfín de asentamientos irregulares y un incremento que acabó uniendo las

⁵⁰ PMDU 2014 – 2030 NR. *Op. Cit.* p. 1

⁵¹ *Ídem* p. 1

diferentes localidades que antes florecieron pueblos y ocasionó que en septiembre de 1998 se convirtiera en ciudad. Dada la orografía irregular del municipio, aún se afrontan problemáticas de urbanización, como drenaje y pavimentación, por lo que, debido a la ampliación de la mancha urbana, en la ciudad de Nicolás Romero se tienen problemas de carácter rural y urbano.

A partir del año 2000 y hasta nuestros días el municipio ha sufrido importantes evoluciones urbanas, con la edificación de nuevos fraccionamientos. Hoy en día se estima un aumento de cerca del 20% de la población municipal, que había en 2005, debido, primordialmente, a la construcción de miles de viviendas de interés social, en varios fraccionamientos, al interior del municipio.

A partir de ellos se ha ido propagando la concentración de viviendas y formándose nuevos asentamientos, hasta referir, en la actualidad, con más de 80 colonias y algunos pueblos, 10 fraccionamientos y 1 ranchería⁵².

1.10.1 Estado actual de la propiedad ejidal

La región municipal de Nicolás Romero cuenta con tres características de régimen de propiedad de la posesión: ejidal, privada y social. La superficie ejidal comprende 10,958.91 hectáreas y constituye el 46.93% de la superficie total municipal. La posesión privada se localiza en la cabecera municipal primordialmente y comprende 10,571.24 hectáreas, lo que constituye el 45.27% de la superficie del municipio. Las posesiones comunales o de propiedad social se hallan ubicadas en localidades disgregadas al interior del municipio, conteniendo una extensión de 1,820.86 hectáreas, estas constituyen el 7.80% del área municipal.⁵³

De acuerdo con el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGCEM, 2019), el municipio de Nicolás Romero cuenta con una extensión territorial de 22 mil 873.58 hectáreas. De dicha área, 14 mil 873.7 hectáreas están registradas en el RAN (2019b) como propiedad social; es decir, casi el 70% de la superficie del municipio es posesión social⁵⁴.

⁵² *idem*, pp. 10-11

⁵³ SEDUV. *PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit.* p.p. 87-88

⁵⁴ SEDATU. *PMU.NR. Op. Cit.* p. 46

1.10.2 Tierras de uso común, de asentamiento humano y zona parcelada

Del total de la posesión en propiedad social en el municipio, con investigación del RAN (2019a), se evaluó que mil 658.5 hectáreas pertenecen a posesión de uso común (22.6% del total de posesión social), 89.2% a asentamientos humanos (3.5% del total de posesión social) y 5 mil 588.9 hectáreas a zona parcelada (76.2% por ciento del total de posesión social)⁵⁵.

1.10.3 Asentamientos irregulares

Debido a que las insuficiencias de vivienda para las porciones poblacionales de escasos recursos económicos no están satisfechas, se provoca la venta escondida de terrenos, a bajo precio o la invasión de propiedades carentes de autorizaciones, permisos e infraestructura, concibiéndose el fenómeno social de los Asentamientos Humanos Irregulares. De esta forma, los “*propietarios*” son engañados y esperan que algún día la autoridad atienda sus necesidades, normalizará la posesión de la tierra y proporcionará los correspondientes servicios. Los poseedores originales de la tierra asumen, en no pocas ocasiones, la venta de sus propiedades como la única posibilidad de subsistir, aunque, en otros casos, los especuladores y defraudadores se benefician la ignorancia de compradores incautos, al beneficiarse de la venta ilegal.⁵⁶

Se estima que existen 22 asentamientos irregulares, situados sobre todo en la parte sur del municipio. Se estima que en dichos asentamientos existen 255 viviendas y en ellas habitan alrededor de mil 97 personas (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Nicolás Romero, 2014)⁵⁷.

1.10.4 Regulación de la tenencia de la tierra y mejoramiento urbano en asentamientos irregulares

Una de las políticas sectoriales es:

- Comenzar planes de urbanización gradual en colonias irregulares que adviertan en la introducción de redes de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

⁵⁵ *Ídem*. p. 46

⁵⁶ SEDUV. *PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit.* p. 88

⁵⁷ SEDATU. *PMU.NR. Op. Cit.* p. 46

- Inducir a los actores de las colectividades las medidas para completar debidamente al patrimonio municipal las áreas de donación, así como su legalización con algún equipamiento urbano.
- Iniciar un esquema municipal de regulación de la tenencia de la tierra y subdivisión de terrenos apoyado, en su caso, por asociaciones concesionadas⁵⁸.

1.11 Infraestructura y servicios básicos

Otra de las políticas sectoriales para la construcción, ampliación y conservación de infraestructura hidráulica es:

1. Promover un plan exhaustivo de cobertura municipal en materia de construcción, ampliación, operación y mantenimiento de redes hidráulica y sanitaria.
2. Acrecentar la oferta de agua potable, precisando medidas de uso eficiente de este líquido, colocando dispositivos ahorradores, eliminando fugas y la operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como el uso de existentes tecnologías industriales, servicios y riego de áreas verdes.
3. Aumentar la responsabilidad del servicio de agua a través de la rehabilitación y ampliación de las redes de distribución y operación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo de líneas y equipos de bombeo.
4. Para resguardar las peticiones de agua, se estudiarán las alternativas de fuentes de suministro: rehabilitación de pozos fuera de uso, perforación de nuevos pozos, incremento del caudal del Cutzamala y obtención de concesiones de aprovechamiento de nuevos manantiales y pozos.
5. Comenzar la construcción de letrinas y fosas sépticas en núcleos urbanos sin red de drenaje, para evitar la contaminación de suelo, agua y aire.
6. Limpiar los ríos y arroyos para permitir el libre escurrimiento de aguas pluviales, controlando las descargas de aguas residuales mediante colectores marginales⁵⁹.

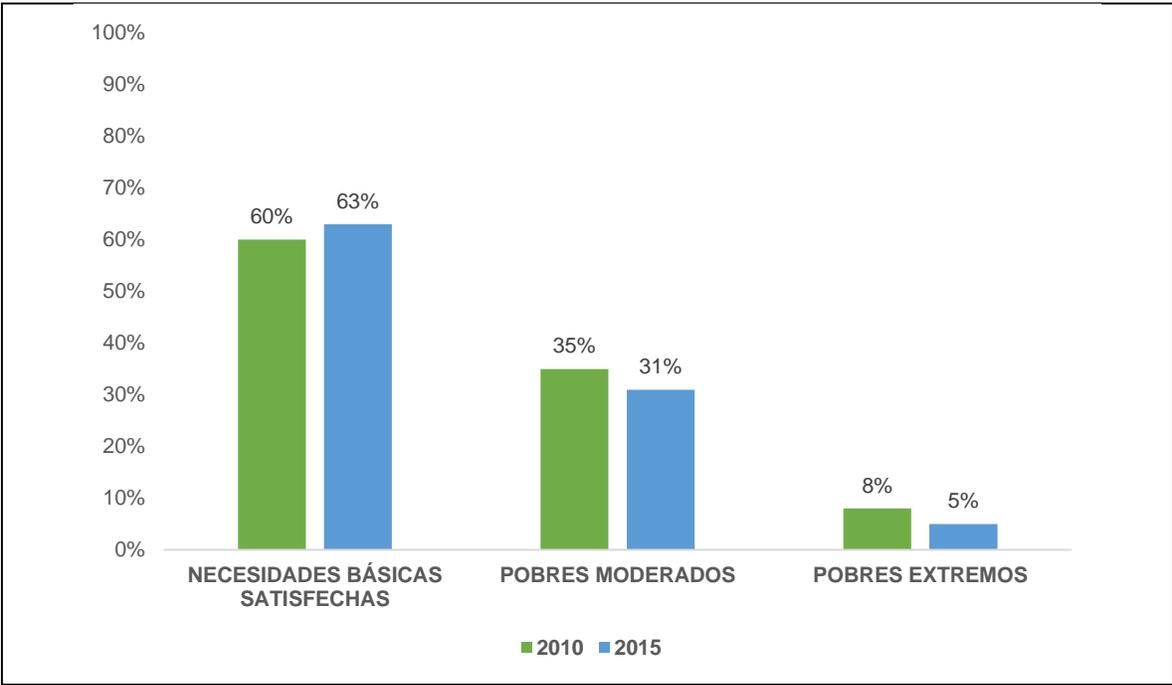
1.11.1 Agua

⁵⁸ SEDUV. PMDU 2014 – 2030 NR. *Op. Cit.* p. 205

⁵⁹ *Idem*, p. 206

Derivado del sistema de coordinación interinstitucional entre la Federación y el Estado de México, el abastecimiento de agua al municipio procede de la Comisión de Aguas del Estado México (CAEM) por medio del Sistema Cutzamala y 26 pozos profundos y del Ayuntamiento de Nicolás Romero. En 2015, las viviendas con agua entubada represento el 95%, de las cuales el 66% tiene agua entubada al interior de la vivienda. Del 5% de viviendas que acarrea el agua, el 58% lo hace con pipas, mientras que el 30% la acarrea de pozos, ríos, arroyos, lago y recolección de lluvia. En la actualidad, el suministro de agua cubre el 95.1% de las viviendas del municipio. Al considerar el tipo de abastecimiento por vivienda, se observó que se acrecentó la proporción de viviendas con agua entubada y se logró reducir el acarreo, aunque siguen existiendo fuentes importantes para las viviendas. En los años recientes se reportan problemas por la falta de agua entre desarrolladores inmobiliarios y vecinos (Chávez, 2015), además de que el acuífero del Valle de México, en donde se localiza el municipio tiene condición de sobreexplotación⁶⁰.

Figura 1.7
Proporción de viviendas estratificadas por tipo de abasto de agua



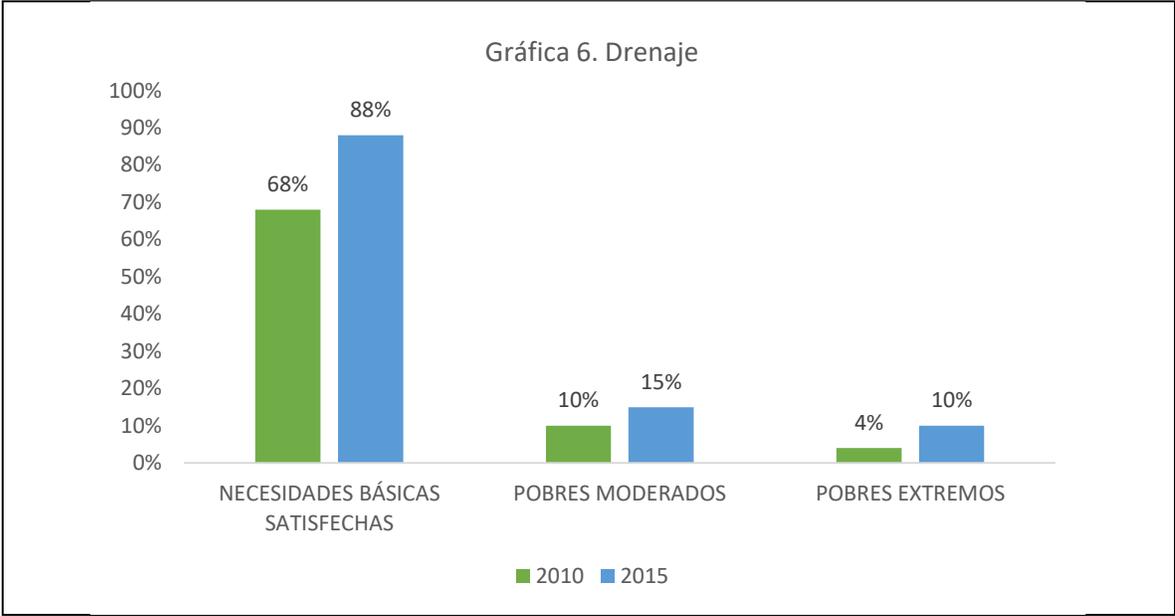
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015) y con base en Boltvinik (2002).

1.11.2 Drenaje

⁶⁰ SEDATU. PMU.NR. Op. Cit. p. 42

La municipalidad consigue que la red de drenaje cubre 80% en zonas urbanas y 20% en áreas rurales. Al mismo tiempo, menos del 75% del agua residual tiene tratamiento (Ayuntamiento de Nicolás Romero, 2014). Para 2015 se logra que el 98% de las viviendas tengan drenaje, de las cuales, el 84% están interconectados a la red pública, 9% tiene fosa séptica, 4% lo vierte a una barranca o hendidura, y 2% a un cuerpo de agua. Hoy, la cobertura de drenaje alcanza al 92.3% de las viviendas (SEDESOL, 2018). De acuerdo con el estudio de viviendas, hay un aumento de población interconectada a la red de drenaje, aunque también aquellas viviendas que vierten aguas residuales a zonas que no reciben tratamiento. De acuerdo con proyecciones de cambio climático, el municipio tiene baja vulnerabilidad a inundaciones⁶¹.

Figura 1.8
Drenaje



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015) y con base en Boltvinik.

1.12 Análisis contextual de la problemática del agua potable en el municipio de Nicolás Romero

El interés del municipio es identificar áreas susceptibles de urbanizar, considerando las necesidades de suelo en el corto, mediano y largo plazos; también promover Programas de Vivienda de Interés Social para población de bajos ingresos en combinación con los gobiernos

⁶¹ *Idem*, p. 43

federal y estatal, y con el sector privado; adonde la preservación de los recursos naturales sea la plataforma del progreso socio-económico y los ciudadanos gocen y hagan valer su conformidad de adherirse a una vida laboral, social y cultural en condiciones de seguridad, tranquilidad y confianza en las Instituciones⁶².

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Nicolás Romero es la expresión del Gobierno Municipal, que quiere para reordenar el Municipio, regular su progreso, fomentar su desarrollo humano, estimular las actividades socio-económicas y lidiar por el rescate y la subsistencia del medio ambiente, con la finalidad fundamental de mejorar la calidad de vida de sus habitantes⁶³.

El objetivo es recoger las condiciones generales para el progreso social, que incite un incremento continuo de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades urbanas y rurales del Municipio de Nicolás Romero, buscando su integración al Desarrollo Regional, Estatal y Nacional, mediante el Ordenamiento del Territorio, así como su integración a la estructura Estatal y Metropolitana, urbana y de comunicaciones, que aseguren su bienestar social y progreso conveniente y sustentable. Concretar una Estructura Urbana del Municipio, simultáneamente con la Zonificación de los Usos y Destinos del Suelo de su Territorio, que conlleven al Ordenamiento Territorial Urbano y que aseguren la prosperidad general y el desarrollo más apropiado y sustentable, en función de la vocación del suelo y la reserva de agua: El abastecimiento de agua potable en algunas zonas es irregular (tandeo). Se supone un desperdicio de dotación del 35 % en fugas. Hay sitios irregulares, así como escasas cajas de válvulas para seccionar y reparar fugas. En cuanto al drenaje y alcantarillado: Se demandan más colectores sanitarios haciendo uso de redes de atarjea, fundamentalmente en las áreas rurales formando focos de infección⁶⁴.

La infraestructura hidráulica y sanitaria, no menos deteriorada, sólo cubre el área urbana, mientras que los poblados rurales aún muestran rezagos al respecto; contaminación de un gran número de cuerpos de agua superficiales; aguas residuales industriales de alto riesgo sanitario expuestas a población local; eliminación de aguas residuales domésticas, mediante fosas sépticas, letrinas y drenajes rústicos, "a cielo abierto", especialmente en las áreas rurales y los asentamientos irregulares⁶⁵.

⁶² PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit. p. 3

⁶³ *idem*, p. 1

⁶⁴ *idem*, pp. 1, 150

⁶⁵ *idem*, pp. 148-149

Capítulo II.

Técnica para la elaboración
del mapa cartográfico a partir
de la recopilación de
información municipal

En este capítulo se analizará la población favorecida con el Programa Territorial Operativo que se está llevando a cabo en el municipio de Nicolás Romero a través de un diagnóstico basado en tres Polígonos de Atención Prioritaria que asciende a un 37.2% del total de la población municipal, particularmente enfocado a estos Polígonos con acciones integrales que aumenten la eficiencia de la infraestructura hidráulica. Así mismo, la metodología técnica para diseños de proyectos de simulación de sistemas de agua potable y saneamiento, siendo de importante ayuda para la elaboración del mapa cartográfico de Nicolás Romero.

La práctica acumulada muestra que los procedimientos que se trasladan de un país a otro, difícilmente causan buenos efectos. Las recomendaciones de política pública son un “llamado a la apertura mental, dado que no hay soluciones únicas y universales. Los problemas son similares, pero la arquitectura institucional y de construcción de consensos puede y debe tener variantes que respeten legítimos derechos, prerrogativas y condiciones locales, autonomías de los poderes decisorios y la creatividad para encontrar soluciones imaginativas y perdurables. Países más desarrollados han ido progresando en un conocimiento ambiental más demandante que quienes manejan el recurso sólo con objetivos económicos sociales más urgentes. De aquí que sus marcos regulatorios impongan una fuerte carga normativa en la protección de la calidad físico-química, e incluso de su valor estético. Esto conlleva a altos costos de tratamientos de las aguas residuales y de sus lodos. Si consideramos que el patrón y las dinámicas de propiedades políticas son semejantes al experimentado por países desarrollados, entonces tenemos que, han superado el interés en la región por aumentar la cobertura y mejorar la calidad, deberemos poner nuestro interés en asegurar la sustentabilidad de los servicios y en la protección y recuperación del medio ambiente⁶⁶.

Los temas relevantes analizados en las actividades de investigación y asistencia técnica “Sustentabilidad y la igualdad de oportunidades en globalización, del tema Construyendo Compromiso, Eficiencia y Equidad para Servicios Sustentables de Agua Potable y Saneamiento en América Latina y el Caribe”, sin vacilación alguna, conviene ser resueltos –y sin embargo simbolizan retos a ser resaltados en la totalidad de los naciones— para robustecer la capacidad de los gobiernos para diseñar e realizar políticas públicas serias con énfasis en responsabilidad, eficiencia, equidad y sostenibilidad. A partir de estos se han producido variados espacios de

⁶⁶ Hantke, Jouravlev (2011). *Prioridad del Sector en las políticas públicas. Lineamientos de Política Pública para el sector de agua potable*. CEPAL Naciones Unidas. p 47.
<https://agua.org.mx/biblioteca/lineamientos-de-politica-publica-para-el-sector-de-agua-potable-y-saneamiento/>

disputa teniendo valor otros varios temas –en los cuales, la beneficio público debería ser un eje transversal prioritario—que conviene ser el foco de distintos esfuerzos de responsabilidad a futuro⁶⁷.

Referente a la cuestión tan importante del agua, en América Latina y el Caribe, 37.7 millones de personas no tienen acceso a fuentes renovadas de agua potable 117.2 a servicios regenerados de saneamiento (JMP, 2011). Es característico tener presente que las valoraciones se apuntalan en una tesis “muy generosa” de protección y sobrestiman formalmente la vía real a los servicios. La contexto es aún más complicado, si vemos que con obstinación la calidad de los servicios es obscuro (discontinuidad, baja presión, elevadas pérdidas de agua, etc.) y la instalaciones se hallan en mal estado⁶⁸.

Con la idea de prevenir las pérdidas por fugas de agua, falta de presiones, suministros intermitentes, escasez y mantenimiento deficiente de la infraestructura; es necesario implementar con oportunidad y eficiencia algunas técnicas de diseño y análisis en los sistemas de agua potable, que nos darán como resultado una red de agua potable funcional que nos permita ir incrementando de forma planificada y con una política pública integral, la cobertura a toda la población en tiempo y forma, además de brindar un servicio óptimo al usuario con un personal más comprometido y profesional que permita fundamentar tarifas competitivas para invertir en nuevas obras de infraestructura hidráulica.

2.1 Metodología técnica para la elaboración del mapa cartográfico:

Por otro lado, existen algunas metodologías técnicas para diseños de proyectos de simulación de sistemas de agua potable y saneamiento, en general inician con la recopilación de información concerniente al área de estudio, ya sea impresa o digitalizada sobre todo los planos de *AutoCAD* para luego hacerlos compatibles en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ya que se requiere una serie de ajustes geométricos para llevar a cabo la homologación con la cartográfica oficial.

⁶⁷ *idem*, p. 47

⁶⁸ *idem*, p.14

El investigador reúne, consigue, recolecta la información o los datos principales que permitan dar sustento a su teorización, bien sea de una hipótesis de trabajo o cotejo de conclusiones. Así mismo tendrá unos criterios en la selección de los datos o información que se adecúen a la congruencia de la problemática a ser detallada.

Este tipo de proyectos se categoriza como análisis descriptivo, ya que se basa en aspectos observables. Para la obtención de los mapas, bases de datos, modelos y los demás resultados se utilizan datos numéricos y gráficos, específicos de cada sistema, o área territorial de influencia, en un Sistema de Información Geográfica y a un programa de simulación hidráulica en el que, mediante técnicas especializadas, se gestionan, se analizan y visualizan los datos en forma gráfico-espacial como son superficies, volúmenes, gastos y coordenadas.

La caracterización final, es la muestra física del mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica haciendo cruzar la información base en un dibujo de *AutoCAD*, del territorio a intervenir con un *software* de sistema de información geográfica (SIG), donde se ubican las instalaciones georreferenciadas, producto de un trabajo de campo.

Después de llevar a cabo un análisis contextual de la problemática del agua potable y drenaje en el Municipio de Nicolás Romero y de explorar una adecuada metodología técnica partiendo de la recopilación de información es factible la elaboración de un mapa cartográfico de infraestructura hidráulica de agua potable, como medio técnico para encontrar una solución para aumentar la eficiencia y cobertura del abastecimiento de agua potable y drenaje en todas las poblaciones de este territorio con el diseño de políticas públicas integrales donde se involucren los sectores social, privado, académico y gubernamental, en beneficio del ciudadano que consume este servicio.

Para la elaboración del mapa cartográfico de agua potable y saneamiento del Municipio de Nicolás Romero que contribuirá de forma determinante a la actualización del inventario físico de la infraestructura hidráulica, ya que se carece de este, el cual nos permita aumentar la eficiencia en el funcionamiento de los sistemas de agua y saneamiento, implementando las políticas públicas integrales adecuadas, con la finalidad de abastecer del vital líquido a los habitantes de este municipio, mediante la metodología técnica siguiente:

2.1.1 Recopilación de información

En esta fase primaria de recopilación de información preponderantemente se solicitará al Organismo de Agua denominado Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento SAPASNIR, principiando por el área de Operación, encargada del funcionamiento de las redes hidráulicas del municipio, características y datos técnicos; posteriormente a las demás áreas de comercialización como padrón de usuarios, para saber los diferentes tipos de usuarios (domésticos, comerciales e industriales), así como la información de agua que ha sido cobrada; en el área de administración, conocer la inversión anual de obras hidráulicas nuevas y de mantenimiento; posteriormente a la Secretaría Técnica, para solicitar la información de la situación patrimonial de las edificaciones hidráulicas.

Después se acudirá a la Dirección de Desarrollo Urbano de Nicolás Romero para solicitar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente, zonas urbana y rural, asentamientos irregulares, características de la población, Programa de Mejoramiento Urbano de Nicolás Romero, Mapa digital vigente de Nicolás Romero.

Se buscará información del tema del agua y saneamiento de Nicolás Romero en la Comisión de Agua del Estado de México, como los puntos de entrega georreferenciados de agua del Sistema Cutzamala, sus volúmenes de agua anuales, obras nuevas y de conservación, entre otros.

De la Comisión Nacional del Agua, se solicitará información relacionada con programas federales de infraestructura de agua potable y saneamiento del Municipio de Nicolás Romero, que puedan ser factibles de incorporarse.

2.1.2 Clasificar la información obtenida

Una vez obtenida la información, se procede a llevar a cabo en gabinete una clasificación exhaustiva y elemental que nos pueda ser de gran utilidad para el desarrollo del presente trabajo, como lo son: datos estadísticos, gráficas, imágenes, así como las coordenadas georreferenciadas de las edificaciones hidráulicas que conforman las redes de agua potable y saneamiento. Además de alguna información necesaria del PMDU 2014 – 2030 y del Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero del Programa Territorial Operativo. Programa MI MÉXICO LATE.

2.1.3 Ubicación de la estructura hidráulica de agua potable en mapa de la ciudad

Con la recopilación y el trabajo de clasificación de información obtenida del organismo de agua potable SAPASNIR y de la Dirección de Desarrollo Urbano de Nicolás Romero, además de algunas entidades gubernamentales, para posteriormente proceder a la construcción del mapa de la infraestructura hidráulica, ubicando los puntos georreferenciados en el trabajo de campo, de todas y cada una de las edificaciones hidráulicas en el plano de la ciudad de Nicolás Romero. En esta actividad se utilizarán las capas vectoriales proporcionadas por el Inegi, utilizando el *software* de dibujo denominado *AutoCAD* y *Google Earth*, para la ubicación exacta de la infraestructura.

2.1.4 Análisis del mapa gráfico de la infraestructura hidráulica de agua potable

Para el análisis de la problemática geoespacial de la infraestructura hidráulica, se deberá cruzar la información en un *software* de sistema de información geográfica SIG. Es importante resaltar que, para verificar la exactitud de los datos de coordenadas georreferenciadas, es conveniente la realización de recorridos de campo en las localidades donde se encuentran las edificaciones hidráulicas.

2.1.5 El método por utilizar será analítico descriptivo

Es la etapa preliminar del procesamiento de datos que crea un resumen de los datos históricos para proporcionar información útil y preparar los datos para su posterior análisis, siendo su objetivo obtener una comprensión del enfoque que se va a adoptar en el futuro: aprender del comportamiento pasado para así influir en los resultados futuros.

2.1.6 El producto final será en plano gráfico digitalizado con la ubicación de la infraestructura hidráulica de agua potable

Después de haber desarrollado todos los pasos vistos con anterioridad, se procede a darle formato, calidades de línea, construcción de cuadros de información técnica, dimensionamientos de papel y medidas al plano, para su correspondiente impresión.

Este mapa juega un papel importante para la formulación de una política pública multidisciplinaria, ya que nos muestra gráficamente las ubicaciones de toda la infraestructura

hidráulica diseminada por todo el territorio de Nicolás Romero, cuya función principal será la de balancear técnicamente las presiones de agua en colonias, que por su condición geográfica carecen, ya sea parcial o totalmente del suministro del vital líquido.

El objetivo de esta investigación de metodología cuantitativa, es desarrollar la cartográfica de la infraestructura como herramienta de mejora en los procesos del organismo de agua potable, alcantarillado y saneamiento municipal, en virtud de la problemática actual de suministro deficiente de agua potable en algunas colonias del municipio. ¿Se podría elaborar con el procesamiento de información y análisis de resultados un mapa cartográfico de infraestructura hidráulica que sirva en la operación y distribución del vital líquido a la mayor parte de la población? Esto se alcanza, mediante una política pública integral que tenga un impacto trascendental y cuyo objetivo sea el de apoyar el fortalecimiento del sistema hidráulico que permita aumentar la cobertura y eficiencia en el servicio de agua potable y drenaje en el organismo de agua de Nicolás Romero.

La elaboración del mapa cartográfico de la infraestructura requiere de especialistas con cierto grado de conocimientos técnicos en recopilación, interpretación y clasificación de información hidráulica, en manejo de *software* de dibujo denominado *AutoCAD*, el manejo adecuado de datos en los Sistemas de Información Geográfica y *Google Earth*, para la ubicación de coordenadas georreferenciadas de la infraestructura en cuestión, así como de capas vectoriales proporcionadas por el INEGI y del conocimiento geofísico del territorio a intervenir, con el objetivo de lograr que esta cartografía coadyuve a implementar una política pública orientada a resolver la problemática del abastecimiento de agua potable en cantidad y calidad a la población de Nicolás Romero.

Por otro lado, es fundamental el diseño y análisis de los sistemas de abastecimiento de agua potable y aguas residuales, actualmente es un gran problema la información, porque es escasa y disgregada de la infraestructura instalada ocasionando errores y atrasos en la planeación y gestión de obras nuevas, operación y conservación de las ya existentes.

Por ello, es importante impulsar políticas públicas integrales en el tema del agua y saneamiento acordes a las características físicas, sociales y económicas de las localidades a intervenir.

Es trascendental hacer notar que por su situación geográfica, social, política y económica el municipio de Nicolás Romero presenta algunas situaciones complejas, específicamente en el tema

del agua y saneamiento, como es la topografía escarpada con zonas altas y bajas, el deterioro significativo de la infraestructura hidráulica, la incompleta cobertura de agua potable y drenaje a las viviendas de la población urbana y rural, la escasa cultura para el cuidado del agua, las bajas tarifas del servicio que propician un nulo mantenimiento de los sistemas, además de la ausencia de financiamiento de nuevos proyectos de ampliación, la politización por períodos cortos del gobierno municipal, haciendo imposible la continuidad de objetivos y metas a mediano y largo plazos.

Por ello la importancia de este trabajo de investigación intitulado “Elaboración cartográfica de infraestructura de mejora en los procesos del organismo de agua potable del municipio de Nicolás Romero”, que coadyuvará a actualizar el inventario porque a la fecha no se cuenta con la información necesaria que nos permita desarrollar una cartográfica que nos ayude a elevar la eficiencia de la infraestructura de agua potable y saneamiento que este organismo municipal descentralizado que administra, opera, amplía, mantiene y conserva con el objetivo de hacer llegar el servicio de agua y drenaje a algunas colonias que carecen de él, lo que representa un grave problema para la población que requiere del mismo para su vida diaria.

2.2 Técnicas de diseño y análisis de sistemas de agua potable y saneamiento

Actualmente estos procesos se vuelven más fáciles, confiables y precisos, la aplicación directa de estas nuevas técnicas ha perfeccionado marcadamente la forma en que se planean, se delinear y edifican los proyectos de agua potable y saneamiento en el país. El modelado hidráulico de redes es una metodología que se viene aplicando desde hace varios años, tanto para el análisis y diseño de redes de agua potable como para redes de alcantarillado. Las versiones más recientes de *software* de modelado hidráulico cuentan con una gran ventaja porque son compatibles con Sistemas de Información Geográfica SIG. En la presente investigación se muestra un procedimiento técnico y teórico utilizado para facilitar el modelado hidráulico a través de la captura y sistematización de los datos en un SIG, además de una serie de resultados obtenidos del caso⁶⁹.

Las técnicas de suministro de agua potable, así como los de tratamiento a aguas residuales, han sido complicados de operar y gestionar por la falta de políticas públicas inteligentes, de acuerdo

⁶⁹ González. E & Ramírez. A. 2019. *Sistemas de información geográfica y modelado hidráulico de redes de abastecimiento de agua potable: estudios de caso en la provincia de Guanacaste, Costa Rica*. Revista Geográfica de América Central, vol. 2, núm. 63, p. 247

con las particularidades físicas, sociales y económicas en las comunidades, debido a su proceso histórico. Actualmente un problema fundamental es la abundante cantidad de información desarticulada en cuanto a la infraestructura instalada, misma que propicia equivocaciones y demoras en la planeación y cometido de nuevas obras, operación y conservación de las ya existentes. Un innovador trabajo de este prototipo de sistemas demanda cada vez más del uso de recursos tecnológicos y manejo adecuado de los datos, en donde los SIG alcanzan un papel predominante en la captura, almacenamiento, manipulación, análisis y presentación de la información espacial existente.

Con esta tendencia tecnológica, hoy en día se hace más usual el uso de *software* especializado para modelado hidráulico de redes de agua potable o aguas residuales. Los modelos hidráulicos cimentados y calibrados se utilizan hoy en día con mucha continuidad para el análisis y diseño de sistemas de conducción y distribución de agua, pues permiten ingresar diferentes tipos de datos y combinarlos para obtener una técnica de simulación bastante precisa y eficaz optimizando el comportamiento del sistema real que se está estudiando⁷⁰.

Los expertos institucionales, cuentan con un extenso almacenamiento de fundamentos análogos, (en papel, pergaminos, entre otros), en las décadas de los 70, 80, inclusive 90, utilizando como referencia mapas a escala “mediana”, como lo son las hojas topográficas 1:50000 de los Institutos Geográficos, o en ciertas cuestiones especiales como levantamientos topográficos convencionales⁷¹.

Hoy en día, empleando los diversos satélites, GPS y los SIG, el especialista elabora diferentes mapas que acceden a considerar con más profundidad los datos comprendidos en una región.⁷²

Con la evolución en programas computacionales se agrega la cartografía digital para la representación del mayor segmento de la infraestructura de acueductos y alcantarillados, primordialmente en sistemas *Computer-Aided Design CAD*.

⁷⁰ *idem*, 248

⁷¹ *idem*, 249

⁷² Juárez, A. 2018, noviembre 13. *Metodología para la elaboración digital de mapas: caso Volcán Nevado de Toluca*. Quivera. Revista de Estudios Territoriales, vol. 20, núm. 2, UAEM. p. 103.

2.3 Marco teórico para la metodología técnica para la elaboración del mapa cartográfico

La presente investigación es analítico descriptiva, no hay contraste de estadística, indicadores, cálculos, etc., aunque contempla aspectos observables posibles de medirse. Se considera la obtención de los mapas, bases de datos, modelos, y los demás resultados, también se manejan datos numéricos y gráficos, particulares de cada sistema o área geográfica de influencia, en un Sistema de Información Geográfica y a un programa de simulación hidráulica en el que, a través de estudios especializados, se manejan y representan los datos en forma gráfico-espacial, evaluándose a partir de un estudio de capacidad hidráulica en sistemas de agua y alcantarillado SAyA, y distribución espacial específica de fenómenos y conocimientos en la región. Una vez que se incorporan los fenómenos geográficos mediante puntos, líneas y polígonos, como en el caso de esta investigación, se utiliza el denominado modelo de datos vectorial que es la base de la cartografía analógica clásica que se analizará de manera descriptiva.

Los instrumentos de estudio espacial que proveen los SIG, como la trasposición de polígonos, los estudios de proximidad, la reproducción de modelos o las simulaciones, tienen un papel principal, ya que le brindan la oportunidad de corregir los resultados en sus estudios y proyectos⁷³.

2.4 Proceso teórico-metodológico a través del Sistema de Información Geográfico (SIG)

En las décadas actuales, se han venido dando, desde la cosmovisión de la geografía gráfica, una serie de aplicaciones y herramientas informáticas, llamadas Sistemas de Información Geográfica, mismas que se han transformado en una tecnología básica y de gran poder, para capturar, almacenar, manipular, analizar, modelar y presentar datos espacialmente referenciados.

La actual cartografía con la que cuenta el país con base en el Programa de Regularización del Catastro y el Registro PRCR y accesible a las instituciones públicas, ha venido a mejorar y llenar un espacio en la homogenización de la información generada. Es a través de esta nueva información que se ha venido trabajando para la creación de nuevos mapas de SAyA⁷⁴.

2.5 Incorporación de la información gráfica

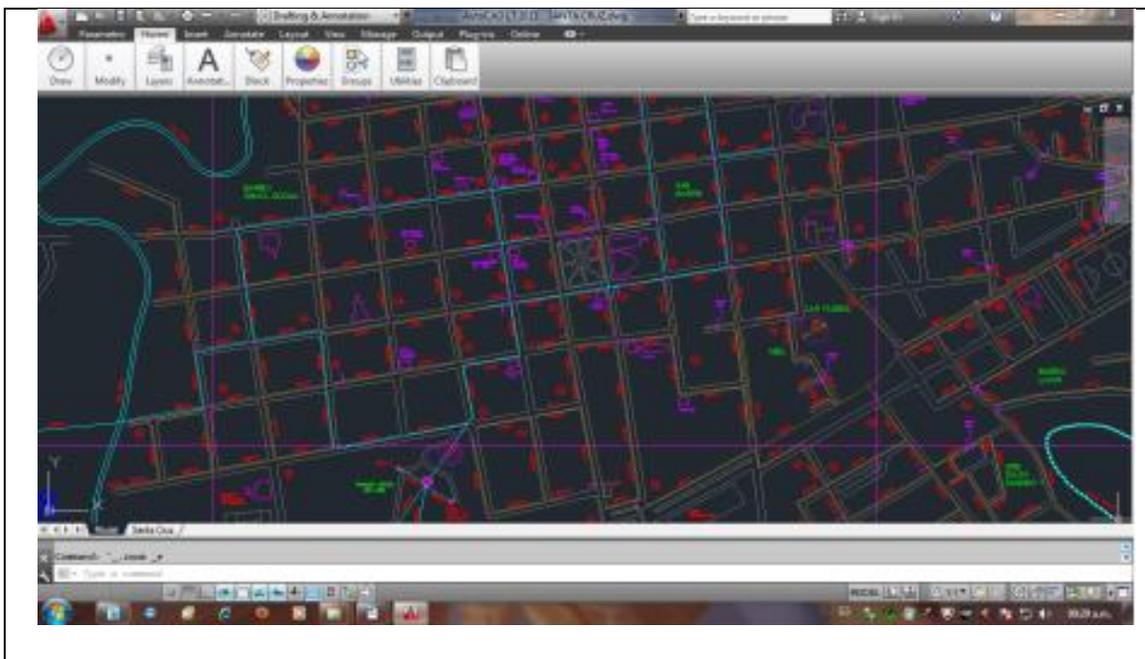
⁷³ González. E & Ramírez. A. *op. Cit.* pp. 251-252

⁷⁴ *Ídem*, 252

Ya se ha visto anteriormente que existe una extensa base de datos técnicos y gráficos relacionados con los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, como pueden ser los levantamientos referentes a mapas censales del Instituto Nacional de Estadística y Censo INEGI, y algunos otros, los que en su conjunto han sido trasladados digitalmente, esencialmente en versiones *CAD*.

El primer punto ejecutado en este trabajo; es decir, el conocido como Santa Cruz, es la investigación de información del área de estudio, ya sea en versión digital u otra. Para el presente caso, existen datos disponibles en versión digital. Es a partir de esta información digital en el programa computacional denominado *CAD* y el *software* apropiado, como puede ser el *ArcGIS 10* (Figura 2.1).

Figura 2.1.
Ejemplo de la versión original de la información contenida en un CAD

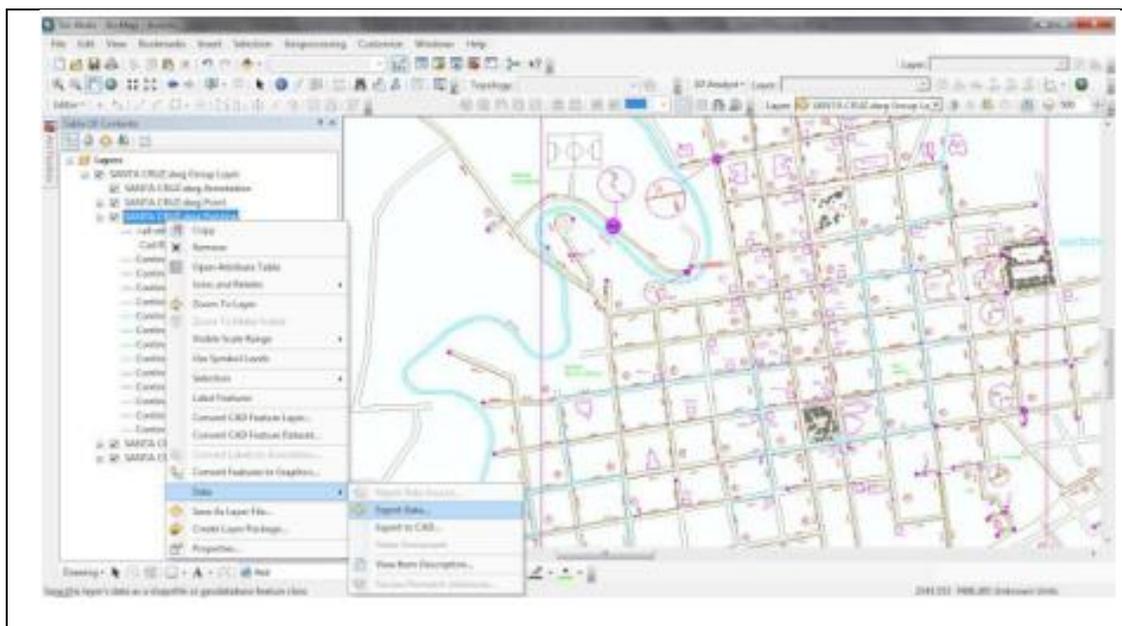


Fuente: Elaboración propia con datos de SAyA 2012. Departamento de Desarrollo Físico, UEN P y C.

Como se muestra en la Figura 2.2, a través de instrumentos que posee el SIG, se lleva a cabo la evolución de un archivo *CAD* a *SHP*, dando la posibilidad de editarlo. El proceso continúa con la georreferenciación de los datos, que se realiza mediante la extensión *Georeferencing*, y también

haciendo uso herramientas Editor y *Data Management Tools-Projections and Transformation* que posee el programa *ArcGIS*⁷⁵.

Figura 2.2.
Proceso de transformación a shapefile.



Fuente: Elaboración propia con datos de SAYA 2012. Departamento de Desarrollo Físico, UEN P y C.

Esta etapa es uno de los más arduas, ya que contiene toda una exploración de las tuberías e infraestructura representada. En general, este trabajo comprende las actividades siguientes:

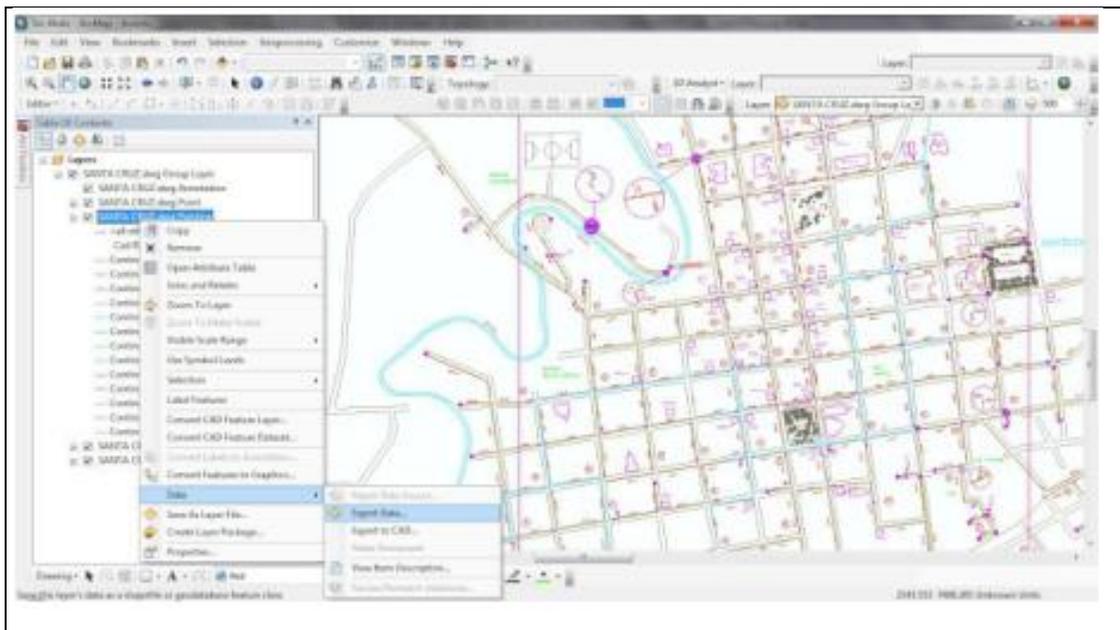
Generación y ordenamiento de capas de datos por atributos (tuberías, tanques, válvulas, reducciones, hidrantes, otros); limpieza de capas (revisión exhaustiva de las capas generadas, separando todas aquellas formas que muestran duplicidad); ajuste y construcción de base de datos (cada capa o *layer* posee una base de datos, la cual debe ser revisada y corregida); reubicación de entidades (con respecto a puntos de control GPS de campo), y; verificación de campo de puntos de interés (con su respectivo levantamiento físico GPS de la principal infraestructura).

⁷⁵ *Ídem*, p. 253

La Figura 2.3 muestra un ejemplo de la tubería e infraestructura ya acomodadas geoméricamente a las capas del PRCR. Este paso también considera la revisión exacta de sitio de cada válvula, reducción, tanque, pozo e hidrante del sistema. Cada forma tiene al momento la característica definida y un sitio cercano a la realidad⁷⁶.

Figura 2.3.

Detalle de capas de información del sistema Santa Cruz corregidas con respecto a cartografía oficial y puntos GPS.



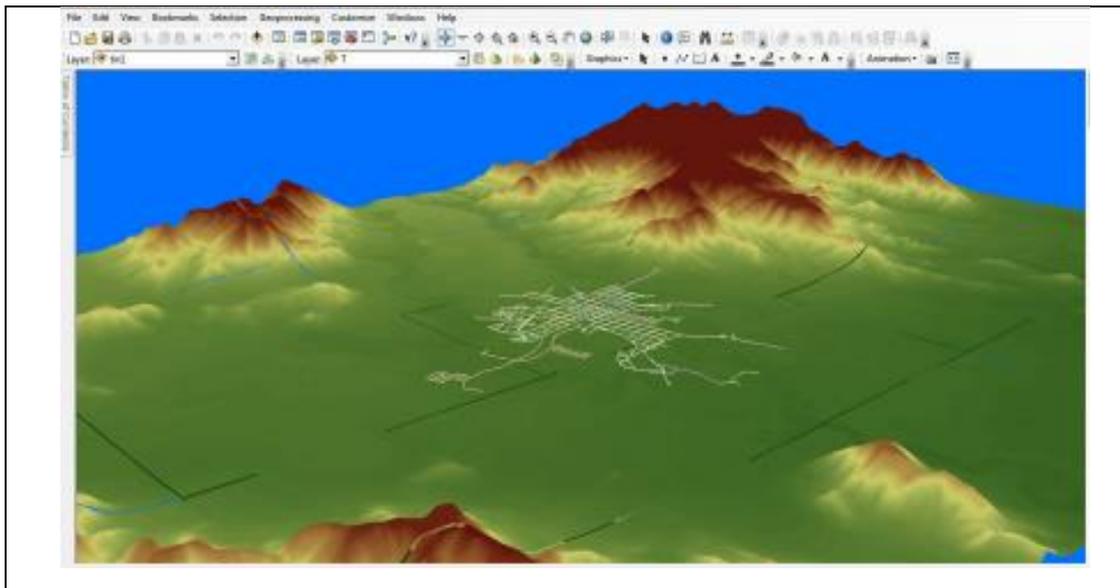
Fuente: Elaboración propia con datos de SAyA 2012 Departamento de Desarrollo Físico, UEN Programación y Control.

Se crean curvas de nivel a cada metro partir del Modelo Digital del Terreno, cuya representación será más precisa de áreas relativamente grandes, tales como donde se ubican los sistemas Figura 2.4. Otro aspecto es la creación por manzana de polígonos con información de los servicios instalados y del consumo al observar la distribución espacial de varios fenómenos y procesos, como el cálculo de densidades, estimación del consumo promedio, distribución espacial de servicios por categorías, entre otros. Este paso es de substancial ayuda para los organismos de agua potable, ya que permite medir con precisión los consumos de agua en las edificaciones y verificar de igual forma las presiones de agua en la red hidráulica, además a detectar posibles fugas de agua y seccionar a tiempo la zona para la reparación de la misma, evitando el desperdicio

⁷⁶ *idem* p. 254

del vital líquido, o puede dar idea de las áreas con deficiencias en el servicio, o definir elementos puntuales que sobresalen o que pueden tener algún aspecto que las diferencie, de manera que se puedan ubicar problemas en el sistema. También se puede contar con la facturación ordenada de usuarios del servicio por tipos como doméstica, comerciales e industriales⁷⁷.

Figura 2.4
Detalle de la visualización del Modelo Digital del Terreno en el área del sistema Santa Cruz en ArcScene.

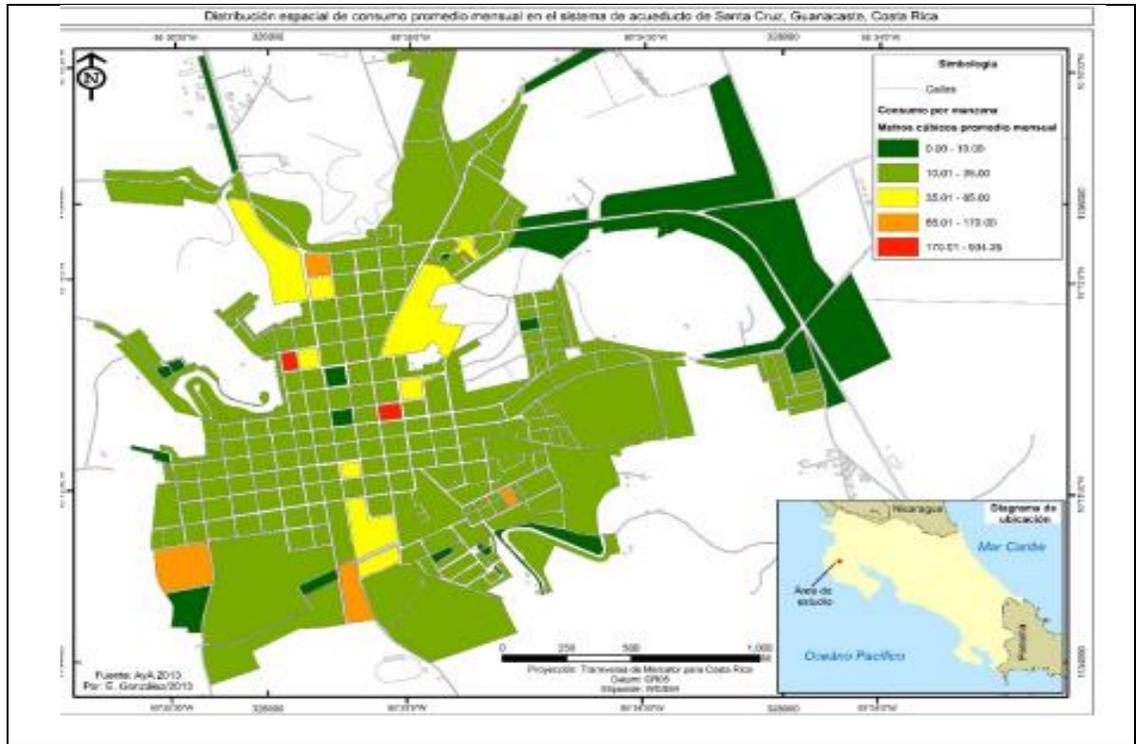


Fuente: Elaboración propia con datos de SAyA 2012 Departamento de Desarrollo Físico, UEN Programación y Control.

Como se ha mencionado anteriormente se cuenta con un modelo digitalizado de la localidad con los consumos, si se presentan algunos diferenciales de presiones de agua, nivel de llenado de tanques, gastos de pozos subterráneos de agua, se puedan tomar acciones inmediatas a control remoto desde el centro de mando. Figura 2.5

Figura 2.5
Distribución del consumo total promedio en Santa Cruz.

⁷⁷ *Idem*, pp. 257-258



Fuente: Elaboración propia con datos de SAyA 2012 Departamento de Desarrollo Físico, UEN Programación y Control.

Un aspecto desarrollado dentro de este análisis de infraestructura hidráulica, que desde la urbanización se deba tener una planeación bien estudiada por especialistas en el ramo con la finalidad de considerar espacios de entretenimiento, equipamiento urbano, diseño funcional de avenidas principales, calles, estructura de pavimento, servicios públicos (alumbrado, agua potable, drenaje, recolección de basura), cumpliendo con la normatividad urbana y gestionando su aprobación ante las dependencias de gobierno capacitadas para esto, y se encuentre contemplado dentro del plan de desarrollo urbano vigente de la ciudad para un crecimiento controlado, a su vez considerado dentro de una política pública social municipal de bienestar para la población.

Con base en sus características físico-geográficas se determinan zonas inadecuadas como áreas de inundación o sitios con presencia de fallas geológicas, además de pendientes del terreno. Este proceso permite diferenciar áreas con problemas para el crecimiento urbano, y otras que por el contrario presentan características ideales. Con esto se constituye una zonificación preliminar y mediante la asignación de la densidad promedio de las manzanas adyacentes, se puede tener una idea del crecimiento que tendría el sistema en los próximos años, porque se puede conocer los niveles de inversión necesarios en infraestructura, caudal estimado por área, entre otros.

2.6 Proceso de modelado hidráulico

El modelado hidráulico de redes de distribución de agua potable, permite simular el comportamiento de estas a lo largo del día. En el caso específico que se muestra del sistema denominado Santa Cruz, donde permite la simulación hidráulica de un modelo computacional, representado en este caso por elementos tipo: Línea (tramos de tuberías), Punto (nodos de consumo, tanques, reservorios, hidrantes) e Híbridos (bombas, válvulas de control, regulación, etc.) En un modelo hidráulico se ingresan propiedades del sistema, demandas de agua y reglas de operación del sistema, etc.; con lo que el software calcula caudales, presiones, gradientes hidráulicos, calidad de agua, etc.⁷⁸.

Un modelo hidráulico sirve, entre otras cosas, para dimensionar elementos como bombas, tuberías o tanques, calibrar y detectar fugas, analizar la calidad del agua, analizar costos de energía, realizar simulaciones en períodos de horas o días de la red, etc.⁷⁹.

En otras palabras, no importa que el usuario tenga un alto nivel de conocimiento del software de modelado, si la información base utilizada es de baja calidad, los resultados obtenidos mediante el modelo serán poco precisos. Cuando se construye un modelo hidráulico se busca utilizar la información más precisa disponible, de modo que los resultados generados por el modelo reflejen con mayor exactitud lo que pasa en la realidad. La construcción de un modelo hidráulico se puede dividir en seis fases:

Fase 1

Es la construcción topológica de la red, la cual consiste en dibujar a escala todas las tuberías que conforman la red de distribución.

Fase 2

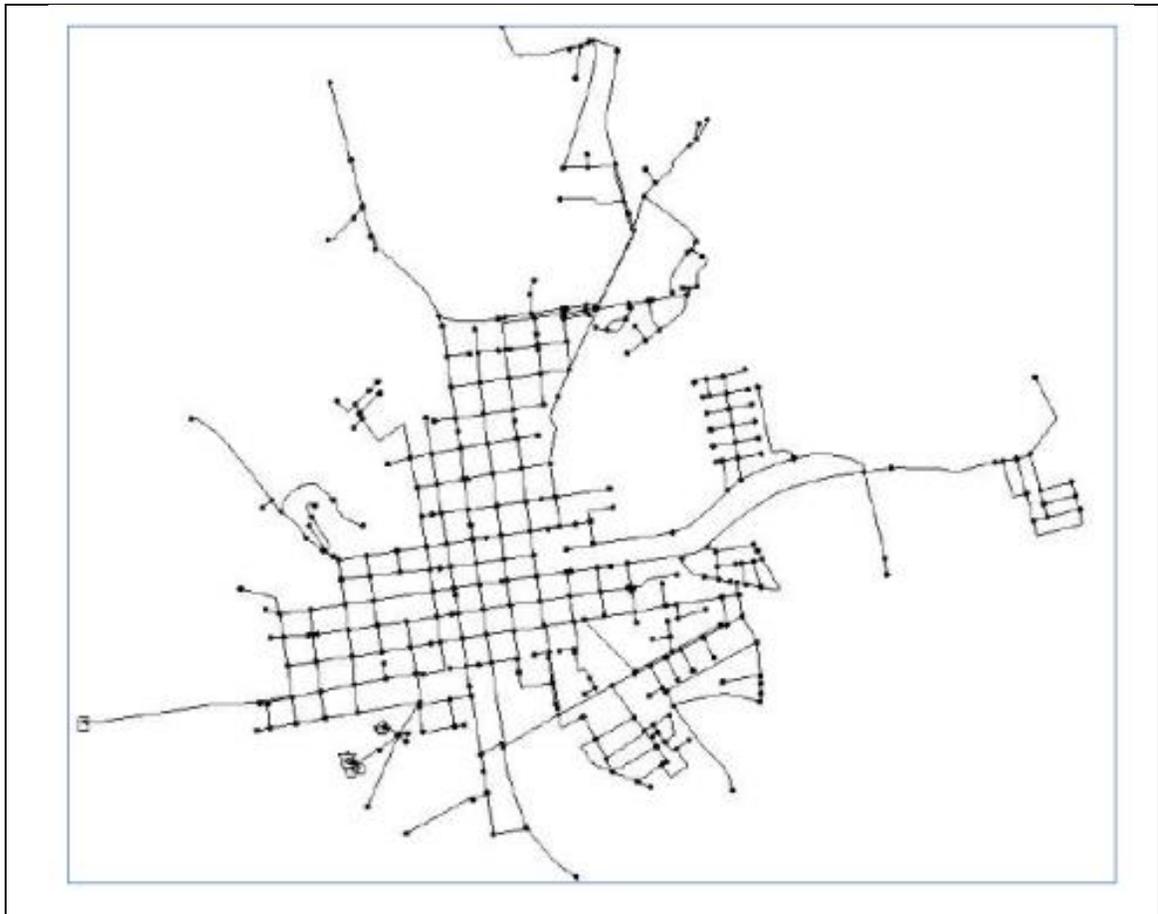
Información de infraestructura, incluye todos los elementos adicionales a las tuberías como tanques, pozos, válvulas, rebombeos, entre otros, además de características específicas de

⁷⁸ *ídem*, p. 259

⁷⁹ *Ídem*, p. 259

operación de dichos elementos, como, por ejemplo, curvas características de las bombas, niveles de operación de tanques, estado de las válvulas (abierta, cerrada o regulada), etc. Es también en esta fase donde se suele asignar a cada tubería las características específicas como diámetro, material y coeficiente de rugosidad. Figura 2.6⁸⁰.

Figura 2.6
Modelo hidráulico de Santa Cruz obtenido con Model Builder.



Fuente: Elaboración propia con datos de Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013.

Fase 3

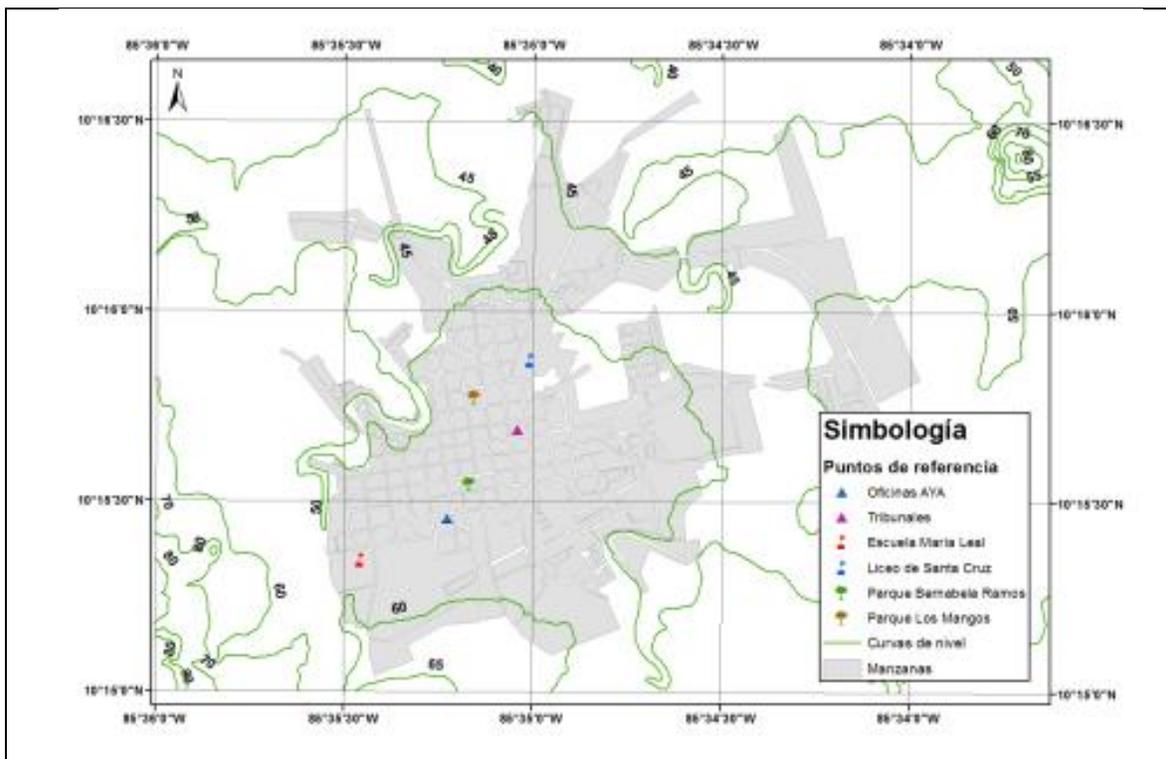
⁸⁰ *Idem*, pp. 259-260

Construcción de un modelo, busca eliminar parte de la información para simplificar el proceso de modelado⁸¹.

Fase 4

Preparación del modelo, radica en la retribución de elevaciones a todos los nodos del sistema. Una vez que el Gradiente Hidráulico HGL es computarizado, es cuando se requiere del valor de la elevación del nodo para poder obtener el valor de presión en el mismo. Figura 2.7⁸².

Figura 2.7
Curvas de nivel de la zona de Santa Cruz.



Fuente: Elaboración propia con datos de Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013.

Fase 5

⁸¹ *idem*, 261

⁸² *idem*, 263

La Asignación de la demanda de agua, es una de las fases que se ven más favorecidas con el uso de Sistemas de Información Geográfica SIG. En un sistema de suministro de agua potable la demanda de agua no es constante, es variable durante el día, debido a que las actividades de las personas y los hábitos de consumo son de acuerdo con las costumbres del lugar. Figura 2.8⁸³.

Figura 2.8
Curva de variación horaria de la demanda en Santa Cruz.



Fuente: Elaboración propia con datos de Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013.

En la Figura 2.8 nos dice que en la localidad de Santa Cruz, la demanda aumenta abundantemente a partir de las 5:00 am hasta alcanzar la hora pico de las 8:00 am, y a partir de ahí se comienza a reducir hasta alcanzar el punto más bajo en horas del inicio de la mañana⁸⁴.

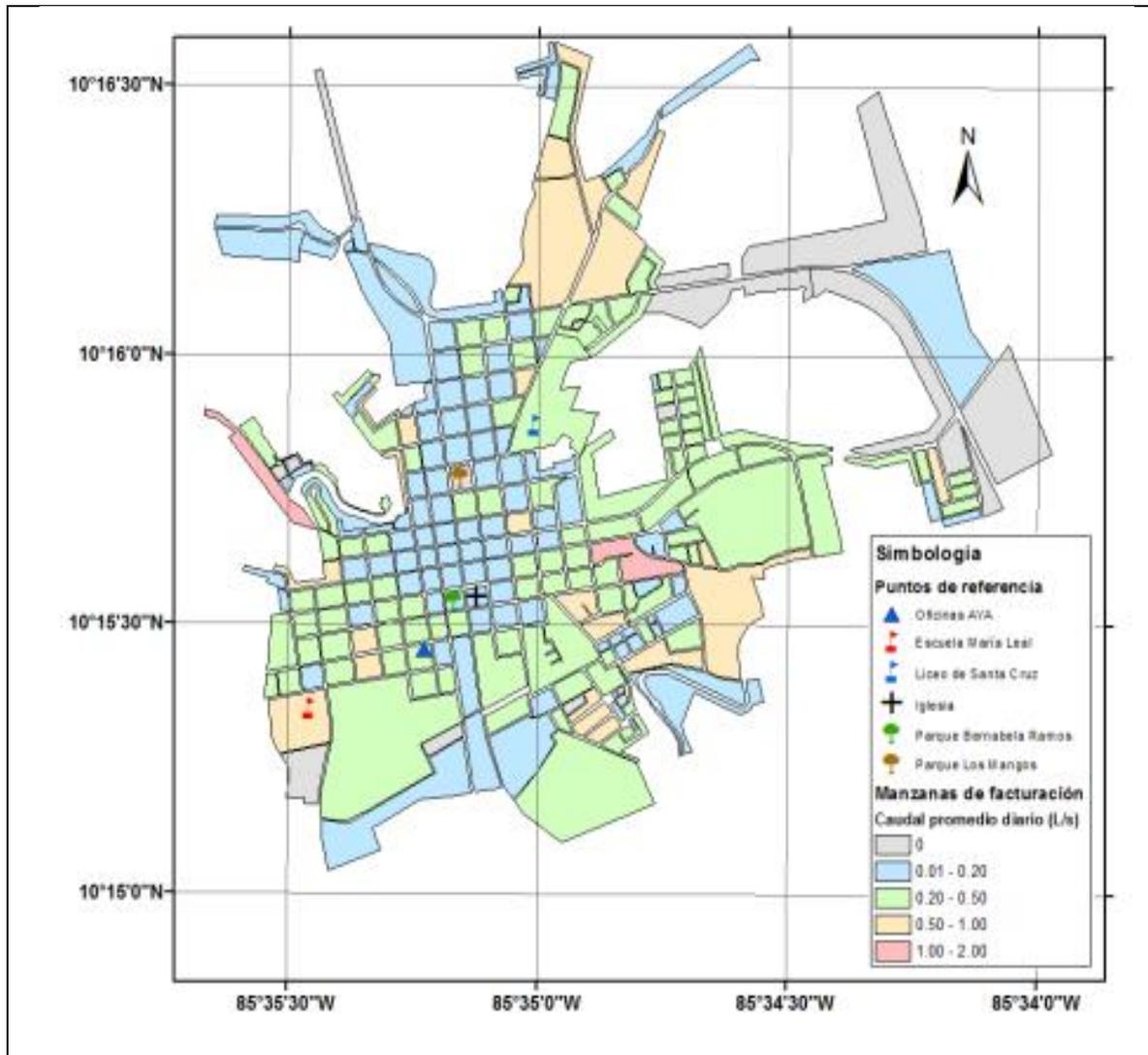
En la Figura 2.9 podemos observar la repartición de caudales de agua, así como la facturación por manzana⁸⁵.

⁸³ *idem*, 263

⁸⁴ *idem*, 265

⁸⁵ *idem*, 268

Figura 2.9
Distribución de caudales por manzana.



Fuente: Elaboración propia con datos de Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013.

Con los Polígonos de Thiessen se puede obtener de manera pronta y sencilla los promedios de cada manzana de una localidad. Figura 2.10

Figura 2.10
Polígonos de Thiessen que delimitan áreas de servicio para cada nodo.

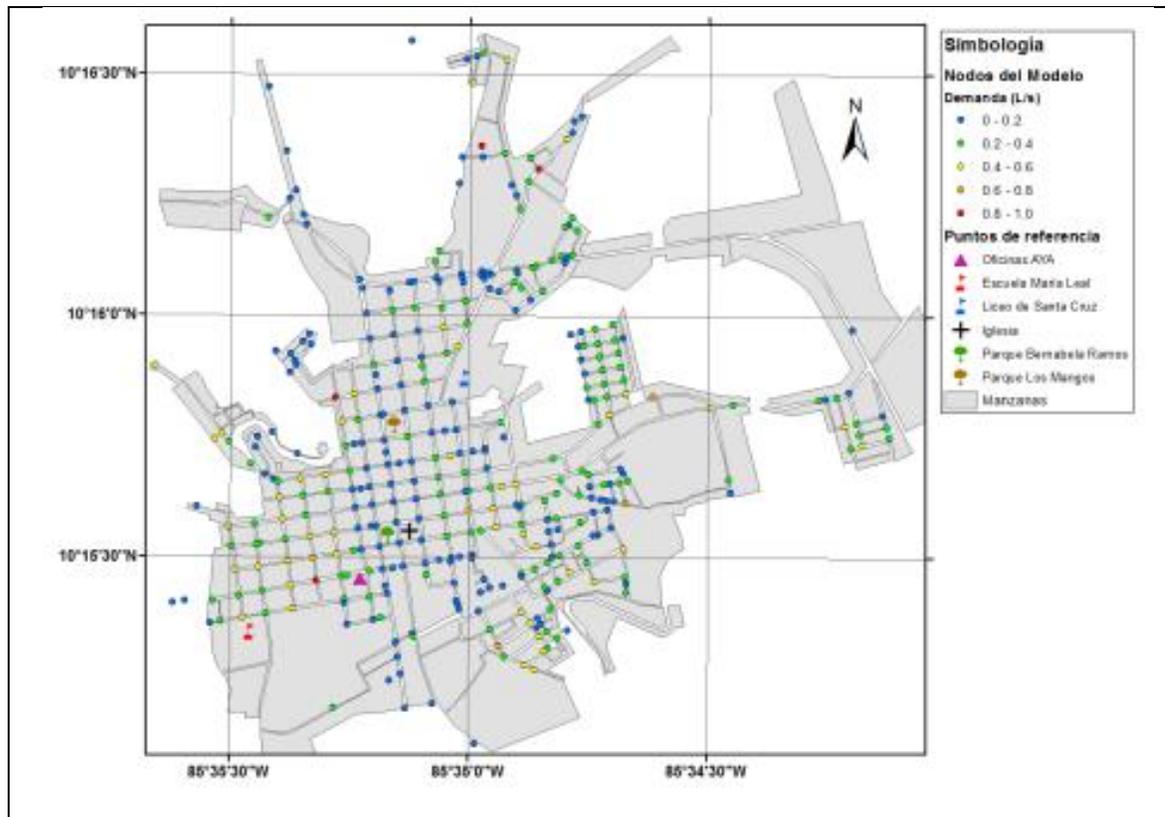


Fuente: Elaboración propia con datos de Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013.

Para generar la distribución promedio de agua por cada manzana, es necesario que quede terminado el archivo, para posteriormente llevar a cabo la distribución automática de la demanda a los nodos del modelo, esto se aprecia en la Figura 2.11⁸⁶.

⁸⁶ *idem*, 269

Figura 2.11
Demanda distribuida a los nodos.



Fuente: Elaboración propia con datos de Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013.

Fase 6

La calibración, que es en esta última fase de la construcción del modelo hidráulico donde se calibra y se hacen las diferenciaciones necesarias para alcanzar los efectos esperados en determinados puntos de revisión del sistema⁸⁷.

2.7 Resultados

Para el resultado del trabajo desarrollado, se ha alcanzado a sistematizar una metodología que contiene el tratamiento y servicio de la información de los sistemas de agua potable y saneamiento,

⁸⁷ *idem*, 270

de forma georreferenciada y precisa a los estándares institucionales de este tipo de datos espaciales. Este resultado ha alcanzado establecer una sincronía entre las utilidades de los SIG y los métodos de modelado hidráulico *software*, ambos utilizados por el SAyA, con productos cartográficos y de simulación de alta calidad, y con esto obtener una mejora en el servicio que se presta a la población.

El proceso admite sintetizar en capas organizadas, toda la información disponible y oportuna de los sistemas de agua potable y saneamiento. Los datos incluyen todo un inventario de tuberías, accesorios e infraestructuras con una base de datos estructurada para cada entidad.

La información creada tiene diversas funcionalidades y se convierte, por ejemplo, en una herramienta para la operación y mantenimiento, planeación territorial y urbana, la gestión municipal, aplicación en aspectos jurídicos, entre otros varios. Además, permite contribuir de manera determinante como base para una política pública integral de solución de la problemática del suministro de agua potable en el municipio de Nicolás Romero, haciendo partícipes a las diversas entidades municipales, estatales, federales, instituciones académicas y públicas. Esto propicia tener en poco tiempo una gran cantidad de información de los sistemas y el territorio que ocupan, como topografía del terreno, carreteras, límites físico-geográficos, entre otros, lo que facilita la toma de decisiones⁸⁸.

2.8 Metodología para el mapa cartográfico de Nicolás Romero:

La metodología es la técnica sistemática de una serie de pasos que se deben seguir para lograr un producto final y que en este caso es el mapa cartográfico de la Infraestructura Hidráulica de Nicolás Romero, mismo que es una herramienta de mejora básica para el diseño de una política pública multidisciplinaria que coadyuve a la solución de la problemática de abastecimiento de agua potable y saneamiento en las colonias y comunidades que conforman el territorio municipal.

2.8.1 Recopilación de información

Esta actividad inicial es fundamental para esta investigación y se solicitó en su momento al Organismo de Agua Potable y Saneamiento de Nicolás Romero SAPASNIR, y se trata de la

⁸⁸ *idem*, pp. 270-272

información existente, así como de las características técnicas de los sitios georreferenciados como son las fuentes de abastecimiento propia y externa, la Infraestructura Hidráulica como pozos profundos, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, rebombeos, líneas de conducción y distribución.

Para la elaboración del presente trabajo de investigación es importante, la recopilación de información existente tanto del organismo de agua como de algunas instituciones públicas que cuentan con alguna información técnica y gráfica que han venido generando sobre los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, mismos que servirán para el desarrollo de la metodología técnica, y así nos permita concebir y solucionar la problemática del agua potable y saneamiento en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

El objetivo fundamental de este mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica es la de servir como una herramienta de mejora en los procesos funcionales de operación del sistema de agua potable del organismo de Agua Potable Nicolás Romero.

2.8.2 Trabajo de gabinete

De la información recabada, tanto de oficina como de campo se llevó a cabo una revisión exhaustiva en gabinete, donde se analizó y depuró, para su correspondiente clasificación y análisis, como parte del diseño e implementación de la política pública necesaria de esta investigación.

2.8.3 Creación de capas vectoriales

Esta actividad contempla la creación y clasificación de una serie de capas vectoriales que contiene la información por atributos de la infraestructura hidráulica ya mencionada en la recopilación de información además de considerar las localidades haciendo uso del mapa digital vigente del territorio de Nicolás Romero, en un *software* compatible para este tipo de mapas como lo es el *AutoCAD* y tomando como base la plataforma de las capas vectoriales del INEGI en donde se van ubicando a su posición espacial las edificaciones que conforman la infraestructura hidráulica.

2.8.4 Construcción y arreglo de base de datos

En cuanto a la construcción de la base de datos se puede decir que cada capa o *layer* posee una base de datos, la que debe ser analizada y corregida, eliminando datos que por default trae originalmente del *AutoCAD*, además de agregar nuevas columnas que incluyan datos de la edificación, diámetro, material, región, sistema, oficina que opera, etc.

2.8.5 Reubicación de elementos con GPS

También se procedió a la reubicación de algunos elementos o edificaciones con relación a puntos de control GPS levantados en los recorridos de campo.

2.8.6 Producto final: mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica de Nicolás Romero

Después de haber ejecutado todos los puntos vistos con anterioridad, se concreta en un mapa cartográfico donde se plasman las ubicaciones georreferenciadas de los elementos que constituyen las edificaciones del sistema hidráulico que coadyuvará al análisis técnico y toma de decisiones que incrementará el abastecimiento de agua potable en el territorio de Nicolás Romero.

Mismo que despliega toda la infraestructura hidráulica con que se cuenta de forma gráfica y exacta, como tanques de almacenamiento, pozos subterráneos, rebombeos, punto de alimentación a la red del sistema Cutzamala, plantas de tratamiento de aguas residuales; esta información se puede utilizar técnicamente para automatizar la distribución de agua potable, manejo de presiones, consumos promedios en servicio doméstico, comercial e industrial, facturación, reparación y control de fugas, por mencionar algunos, siendo de gran importancia en la elaboración de una política pública donde este documento sea una parte esencial para la toma de decisiones en la solución a la problemática del abastecimiento de agua potable municipal.

2.9 Diagnóstico de los polígonos de atención prioritaria de Nicolás Romero

Con relación a la elaboración del estudio del Programa Territorial Operativo PTO para el Municipio de Nicolás Romero, se señala que las acciones propuestas contribuyen a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del municipio y, en particular, de los tres Polígonos de Atención Prioritaria PAP detectados en el mismo, con intervenciones integrales que reduzcan el déficit de

infraestructura básica como las redes de agua potable y drenaje, entre otros, así también la complementaria, de equipamiento urbano y espacios públicos, elementos ambientales y ordenamiento del paisaje urbano, movilidad y conectividad con la aportación de las comunidades involucradas, en beneficio de la población que reside en los PAP⁸⁹.

Con la implementación de las acciones resultantes del PTO, se pretende lograr un territorio con equilibrio social, urbano y en armonía con el medio ambiente, los proyectos integrales y acciones resultantes, potenciarán la vocación de ciudad del territorio en estudio; logrando con esto “promover ciudades más incluyentes, compactas y conectadas mediante la planificación y diseño urbano, gobernanza y legislación urbana, y la economía urbana. Procura crear un vínculo de refuerzo recíproco entre urbanización y desarrollo”, como lo menciona la Nueva Agenda Urbana⁹⁰.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano en su formulación no busca imponer, sino proponer, convocar y coordinar a las instituciones públicas y privadas donde el desarrollo urbano se determine con objetivos de carácter socio-económico, ecológico, cívico, técnico-administrativo y cultural. Una vez aprobado este PMDU, tiene como principal objetivo reordenar el municipio, regular su evolución, potenciar su desarrollo humano, impulsar las actividades socio-económicas y pugnar por el rescate y la conservación del medio ambiente, con el objetivo fundamental de mejorar la calidad de vida de sus habitantes⁹¹.

Con base en la información que proporciona el Inventario Nacional de Viviendas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI de 2016, se reconoce que los tres PAP definidos para el Municipio de Nicolás Romero (Tabla 2.1), dentro del Programa Territorial Operativo PTO contabilizaron un total de 10 mil 763 vías, de las cuales 51% cuenta con pavimento o concreto, 24% carece de recubrimiento y 25% está en la categoría de no especificadas⁹².

Tabla 2.1
Viviendas por Polígono de Atención Prioritaria.

PAP	Total de viviendas	Total de viviendas particulares habitadas
1	20,594	18,722

⁸⁹ SEDATU. *PMU.NR. Op. Cit.* p. 48

⁹⁰ *Ídem*, p. 49

⁹¹ SEDUV. *PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit.* p. 1

⁹² SEDATU. *PMU.NR. Op. Cit.* p. 54

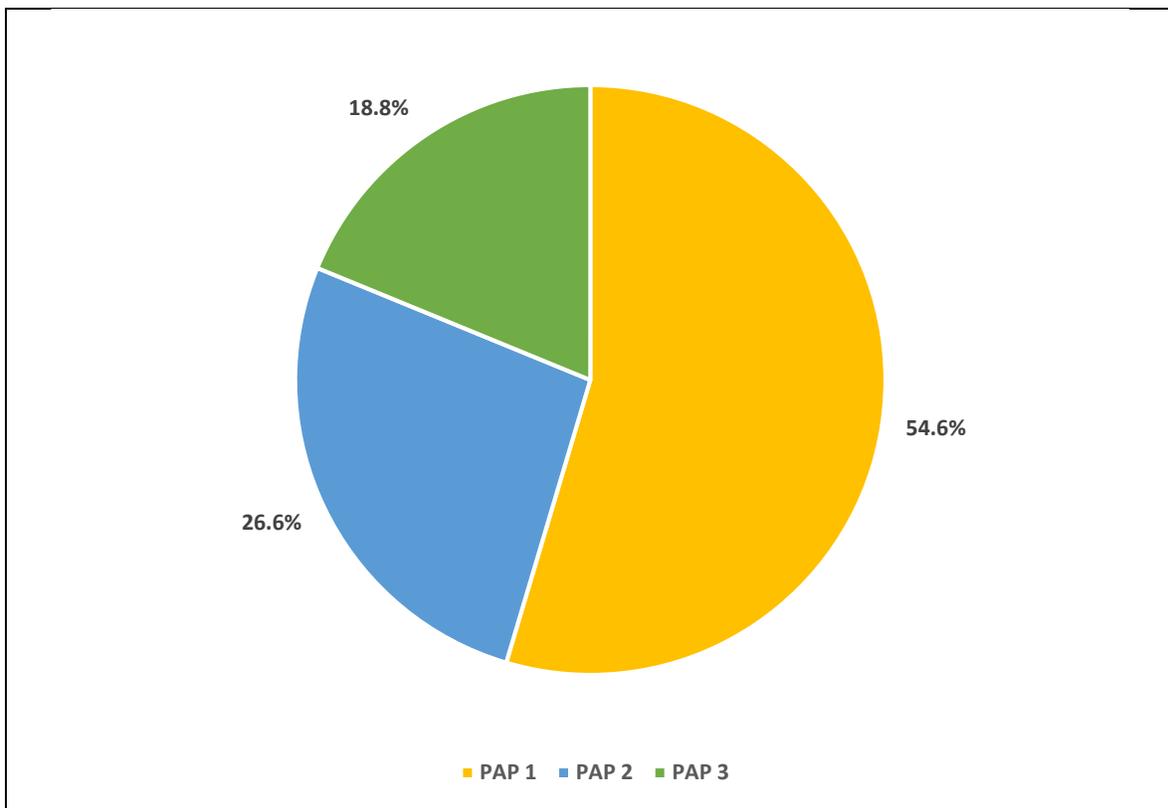
2	11,592	10,162
3	6,825	6,077
Total	39,011	34,961

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de la Vivienda del INEGI 2016.

2.9.1 Población

El municipio de Nicolás Romero tiene una población total de 366 mil 602 personas. Los habitantes que serán favorecidos por el PTO es de aproximadamente 136 mil 355, es decir, 37.2% de la población total del municipio. La distribución de la población objetivo está dividida en tres PAP. a continuación, se muestra la distribución porcentual de la población total de los PAPs, del Municipio de Nicolás Romero. Figura 2.12⁹³

Figura 2.12
Distribución porcentual de la población total de los PAP, municipio de Nicolás Romero



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, principales resultados por AGEB y manzana urbana 2010

⁹³ *idem*, pp. 54-55

El PAP 1 tiene el 54.6% de la población objetivo, que representa alrededor de 74 mil 446 personas. En el PAP 2 se acumula el 26.6%, aproximadamente 36 mil 289 personas. Finalmente, el PAP 3 tiene el 18.8%, aproximadamente 25 mil 620 personas de la población total beneficiada del PTO⁹⁴.

2.9.2 Viviendas

En la Encuesta Interseccional de 2015, el número de viviendas habitadas suma un total de 105 mil 282. El proceso de aumento de viviendas habitadas en el periodo es paralelo al aumento de viviendas deshabitadas, que pasa de casi inexistente en 1990 a 4.77% en el 2000, y luego a 15.2% en el 2010, último año del cual se cuenta con datos. Estos parecen dar cuenta de que no existe un déficit habitacional significativo, aunque debería de ser corroborado con otros datos y mediciones más recientes⁹⁵.

Estudios preliminares nos muestran un incremento de la oferta de vivienda en zonas con insuficiente infraestructura urbana y de movilidad, esencialmente por parte de promotores privados a partir de los años noventa, es un elemento que expone el número progresivo de viviendas desocupadas en el Valle de México. Al estudiar el régimen de propiedad de las viviendas que declaran los hogares, la mayoría de los hogares, 67%, declara ser dueño de la vivienda, un 17% que reside en una vivienda prestada mientras que un 13% habita en calidad de inquilino. De acuerdo al Programa de Mejoramiento Urbano Municipal de Nicolás Romero y específicamente del Programa Territorial Operativo de la SEDATU: En función del número de habitantes de los hogares, el número de ocupantes por vivienda asciende a un promedio de 3.89 habitantes por vivienda y de 2.02 dormitorios por vivienda. Esto determina un índice de hacinamiento de 1.93 y un déficit de vivienda por hogar de 0.26⁹⁶.

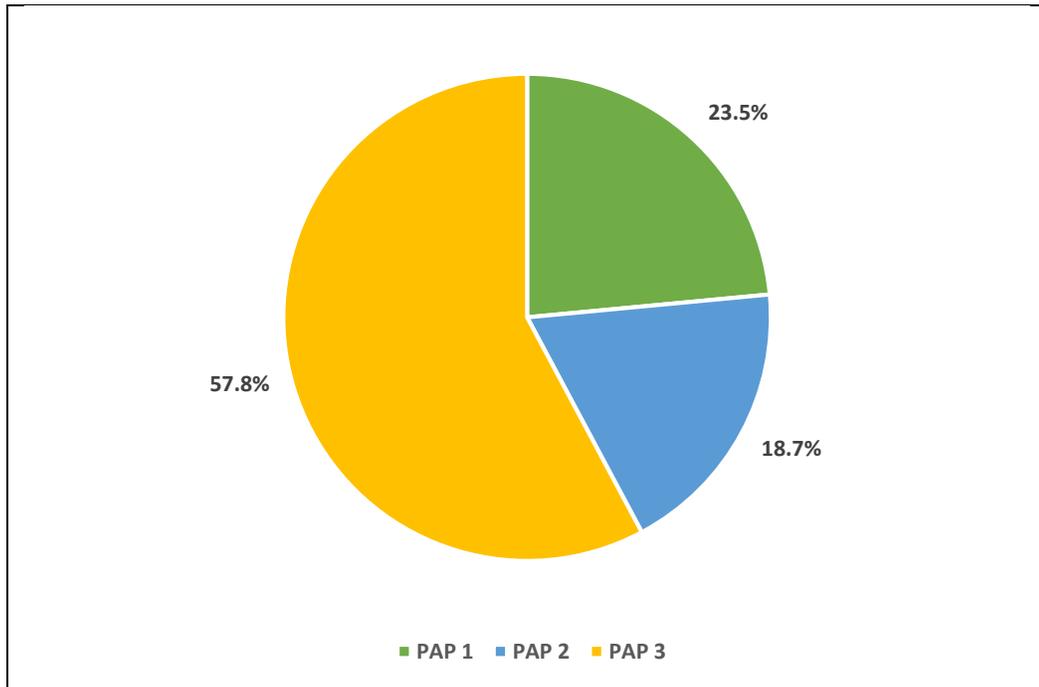
En la figura 2.13, se muestra el régimen de propiedad de la vivienda de los Polígonos de Atención Prioritaria del Programa Territorial Operativo de Nicolás Romero, en el PAP 1 con el 23.5%, el PAP 2 con el 18.7% y el PAP 3 con el 57.8%.

⁹⁴ *idem*, p. 55

⁹⁵ *idem*, p. 30

⁹⁶ *idem*, p. 30

Figura 2.13
Régimen de propiedad de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia con información de ONU-Hábitat, 2018.

2.9.3 Infraestructura de servicios

Corresponde al Ayuntamiento Municipal implementar, gestionar, administrar, operar y controlar la infraestructura de servicios como con, la recolección de basura y su tratamiento, el suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, alumbrado público, panteones, mercado y centrales de abasto, rastro, calles, parques y jardines y su equipamiento, y la seguridad pública municipal.

2.9.3.1 Cobertura de servicios básicos de agua y drenaje en los PAP del municipio

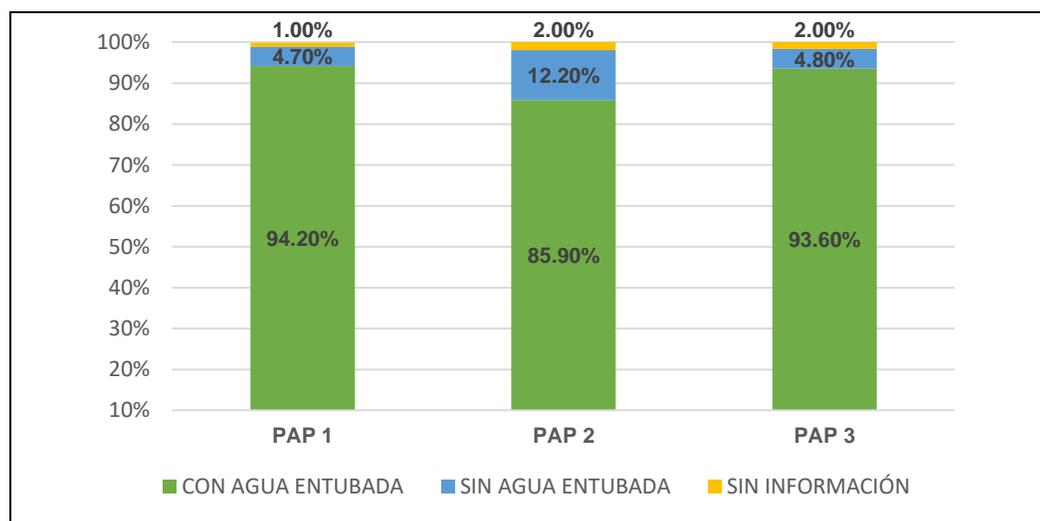
Los tres Polígonos de Atención Prioritaria (PAPs) que se localizan al interior del municipio representan el 39% de la población municipal y 7% de su población que viven en zonas sin alta disponibilidad de servicios básicos (9 mil 263)⁹⁷.

⁹⁷ *Idem*, p. 55

2.9.3.2 Carencias de agua potable en el ámbito de las viviendas de los PAP

Del conjunto de los PAPs, la población que no cuenta con agua representa el 7% (9 mil 867) y la mayor concentración espacial de manzanas se aprecia en el Polígono 2. La carencia del servicio se ubica sobre zonas de crecimiento de los polígonos, así como zonas con difícil acceso a la infraestructura de servicios básicos⁹⁸. (Figura 2.14)

Figura 2.14
Cobertura de servicios básicos de población: agua



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010.

2.9.3.3 Carencias de drenaje en el ámbito de las viviendas de los PAP

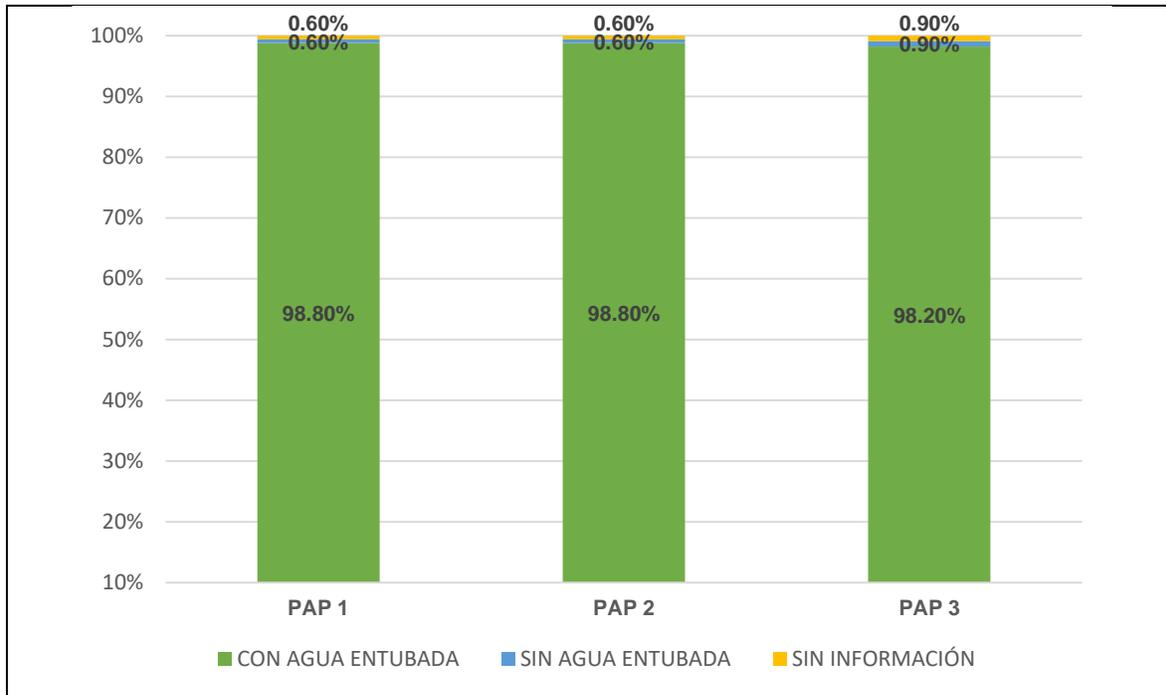
La cantidad de población que no tiene drenaje en el conjunto de PAP es muy baja y el nivel de las manzanas que carece del servicio en general es bajo⁹⁹.

En la Figura 2.15 se muestra que, para el servicio de drenaje, el agua entubada en el PAP 1 es del 98.80%, el PAP 2 también es del 98.80% y el PAP 3 es el más bajo del 98.20% y el servicio de drenaje sin agua entubada es tan solo del 0.60% en los PAP 1 y PAP 2 y en el PAP 3 es del 0.90%.

⁹⁸ *idem*, p. 56

⁹⁹ *idem*, p. 56

Figura 2.15
Cobertura de servicios básicos de población: drenaje



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010

2.9.3.4 Conclusiones del diagnóstico por PAPs

Después de llevar a cabo el análisis de los PAPs de Nicolás Romero se evidenció, que como en otras tantas comunidades pobres del país, en este municipio se halla la desigualdad que acusan los grupos en situación de vulnerabilidad, como las condiciones frágiles de habitabilidad en la vivienda, insuficiencia de infraestructura urbana y equipamiento urbano, insuficiencias en movilidad y conectividad reducida, irregularidad en la tenencia de la tierra, así también la segregación y marginación espacial. Estos indicadores demuestran una difícil desigualdad en el acceso y ejercicio de las personas al derecho a la ciudad. Por tal razón, se detectó que en los tres PAPs de estudio en el municipio se presentan problemas como:

Crecimiento urbano sobre áreas naturales de valor ambiental y zonas agrícolas, aparte de la contaminación generada por el aspecto de tiraderos clandestinos y la descarga de aguas residuales sin previo tratamiento, esto crea contaminación de acuíferos y aguas superficiales; este

es el primordial problema que afronta el municipio, ya que la descarga es supera los dos millones de metros cúbicos de aguas residuales sin previo tratamiento a los escurrimientos y colectores de drenaje del municipio (arroyos), que se vierten al Lago de Guadalupe y la presa de La Concepción¹⁰⁰.

En términos de percepción de la inseguridad, de acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública, nueve de cada diez habitantes se sienten inseguros en su colonia (85% hombres y 96% mujeres). Los lugares donde se sienten más inseguros son: cajero automático (96%), transporte público (96%), calle (91%), mercado (82%), banco (85%), parque o centro recreativo (80%)¹⁰¹.

En Nicolás Romero uno de los problemas más comunes es el arbolado, que conlleva graves complicaciones de salud causados por falta de manejo adecuado del suelo y del agua, igualmente por el aspecto de plagas, como descortezadores, barrenadores y especialmente muérdagos. Es imprescindible la implementación de un programa de reforestación urbana dentro de cada PAP. A su vez, es parte fundamental de los PAP analizados nos muestra una alta tasa de irregularidad en la tenencia de la tierra, se hace necesaria utilizar el Programa de Mejoramiento Urbano PMU, que promueve la atención de las necesidades de las personas que habitan en zonas que registran rezago urbano y social, mediante intervenciones de mejoramiento urbano integral, considerando el mejoramiento de barrios, vivienda, certeza jurídica en la propiedad y tenencia de la tierra, así como planeación urbana, metropolitana y ordenamiento territorial, con el objeto de reducir la brecha física y social en la aplicación de las políticas públicas urbanas¹⁰².

2.9.3.5 Participación comunitaria

Con la idea de identificar acciones y proyectos por PAP que puedan ejecutarse de acuerdo al tipo de necesidades, tiempos y programas disponibles mediante los talleres de participación comunitaria por polígono de atención prioritaria, donde se muestran los resultados de las necesidades de los participantes (siguiendo la Apertura Programática del PMU). Tabla 2.2¹⁰³

¹⁰⁰ *ídem*, p. 78

¹⁰¹ *ídem*, p. 78

¹⁰² *ídem*, p. 78

¹⁰³ *ídem*, p. 79

Tabla 2.2
Necesidades detectadas en los talleres de participación comunitaria

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	NECESIDAD	NECESIDAD	NECESIDAD
		PAP 1	PAP 2	PAP 3
Salud y asistencia social				
Centros de asistencia y desarrollo infantil	CADIs	No	No	No
Centro de desarrollo comunitario	CDC	Sí	Sí	Sí
	Centro de salud	Sí	Sí	Sí
	Hospital	No	No	No
Educativo y cultura				
	Primarias	Sí	Sí	Sí
	Secundarias	No	No	Sí
	Bachillerato	No	No	Sí
	Universidad	No	No	Sí
	Biblioteca	No	Sí	Sí
	Casa de cultura	Sí	Sí	Sí
Recreación y deporte				
	Parque urbano	Sí	Sí	Sí
	Plaza cívica	Sí	Sí	Sí
	Módulo/zona deportiva	Sí	Sí	Sí
Comercio y abasto				
	Mercado	No	No	Sí
	Diconsa/Liconsa	No	No	No
Infraestructura				
	Agua	Sí	No	Sí
	Drenaje pluvial	Sí	Sí	Sí
	Drenaje sanitario	Sí	Sí	Sí
	Alumbrado y electrificación	Sí	Sí	Sí

	Pavimentación	Sí	Sí	Sí
	Calle integral	Sí	Sí	Sí
	Calle completa	Sí	Sí	Sí
	Obras de mitigación	Sí	Sí	Sí
	Elementos de mejoramiento del paisaje urbano	No	No	Sí
Vivienda en ámbito urbano				
	Mejoramiento	No	No	No
	Construcción vivienda nueva	No	No	No
	Espacio auxiliar productivo	No	No	No
Certeza jurídica				
	Regularización uso social	Sí	No	Sí
	Regularización usos público y equipamiento	No	No	No

Fuente: Elaboración propia con base de los talleres de participación comunitaria en campo. SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p.p. 79-80 <https://mimexicolate.gob.mx/>

2.9.3.6 Plan de Estrategias Integrales (PEI) por Polígono de Atención Prioritaria (PAP)

El diseño de solución a estas problemáticas y/o necesidades identificadas puede ser a través del Plan de Estrategias Integrales PEI, mismo que tiene por objeto detectar las acciones, los programas y los proyectos por PAP que alcancen a desarrollarse de forma razonable en el corto, mediano y largo plazo, para los sectores público, social y privado.

Este procedimiento contendrá propuestas de intervenciones físicas, como equipamientos, infraestructura y vivienda, simultáneamente por programas y acciones que permitan interrelacionar las diferentes intervenciones entre sí y con la comunidad. Estas propuestas conforman un Banco

de Proyectos que fungirá como una herramienta en el mediano plazo, tanto para las autoridades locales como para la comunidad, promoviendo la continuidad de la acción en dicho PAP¹⁰⁴.

2.9.3.7 Diagnóstico de necesidades detectadas a nivel PAP

Con la idea de determinar el PEI de Nicolás Romero, se llevaron a cabo una serie de acciones posteriores al diagnóstico de PAPs, mismas que se enuncian por fase y en orden cronológico:

Etapa 1

Se detectaron las necesidades en el municipio, que surgieron del estudio técnico elaborado por un equipo de especialistas del Instituto de Geografía de la UNAM. Además, se identificaron las necesidades que el municipio requiere para su operación cotidiana, aparte del resultado del taller de participación ciudadana realizado en el municipio. Con los datos obtenidos se desarrolló una matriz en la cual se constituyeron los siguientes elementos:

1. Insuficiencia o problemática identificada;
2. Gestión propuesta;
3. Vertiente del PMU;
4. Modalidad del PMU;
5. Nombre de la gestión; y
6. Gestión del PMU, enmarcados en las tres vertientes del programa: mejoramiento integral de barrios; vivienda en ámbito urbano y regularización y certeza jurídica¹⁰⁵.

Etapa 2

Se revisó la información generada en mesas de trabajo entre personal del Instituto de Geografía IGg de la UNAM y equipo del municipio, en donde se llevó a cabo la presentación y recapitulación de la problemática del municipio y por PAP. El resultado son las necesidades generales y primera

¹⁰⁴ *idem*, p. 80

¹⁰⁵ *idem*, p. 80

priorización por PAP, misma que contiene el inicio del banco de proyectos y sirve como insumo inicial para acudir al trabajo de campo de verificación de obras.

Etapa 3

Una vez que fueron determinadas las prioridades de gestiones, se trabajó conjuntamente la metodología de priorización de acciones y obras entre la UNAM y el municipio de Nicolás Romero, se llevaría a cabo la confirmación de proyectos en campo IGg-municipio; misma que se utiliza como plataforma para asistir a comprobar en campo las necesidades, con la idea de aceptar, modificar o rechazar las obras o acciones propuestas¹⁰⁶.

2.9.4 Banco de proyectos

A consecuencia del PEI por PAP se determinó el banco proyectos, adonde se detallan y observan los proyectos detectados por el equipo técnico, la comunidad y las autoridades municipales. Estos proyectos habrán de ser parte de estrategias en el corto, mediano y largo plazo que ayuden a mejorar las condiciones de habitabilidad, acceso a servicios y equipamiento, coadyuvando a reducir la brecha de desigualdad territorial en el municipio¹⁰⁷. Tabla 2.3

Tabla 2.3
Cartera priorizada de proyectos

No.	Prioridad	PAP	Proyecto	Tipo de intervención	Superficie estimada a intervenir	Población beneficiada	Modalidad proyecto
1	ALTA	1	Construcción de centro de desarrollo comunitario San Juan Tlihuaca y Espacio Público	Obra nueva	6,000 m2	74,920	Equipamiento urbano
2	ALTA	1	Construcción parque lineal 13 de septiembre, San Juan Tlihuaca	Obra nueva	330 m (9 ancho)	28,190	Espacio público
3	ALTA	2	Construcción de escuela primaria Miguel Hidalgo y Costilla	Obra nueva	4,000 m2; casi mil alumnos,	20,543	Equipamiento urbano

¹⁰⁶ *idem*, p. 81

¹⁰⁷ *idem*, p. 84

					20 aulas		
4	ALTA	2	Construcción de Módulo Deportivo "El Polvorín"	Obra nueva	9,796 m2	9,576	Equipamiento urbano
5	ALTA	2	Construcción de Ágora y espacio público con cicloestacionamiento en plaza "Estado de México"	Obra nueva	15,000 m2	41,999	Equipamiento urbano
6	MEDIA	3	Construcción de módulo deportivo en plaza Tráfico	Obra nueva	8,300 m2	25,627	Equipamiento urbano
7	MEDIA	2	Mejoramiento de la imagen urbana en el Centro Histórico Nicolás Romero	Obra nueva	30,100 m2	410,118	Mejoramiento urbano
8	MEDIA	3	Construcción de CADI "Rosario Castellanos"	Obra nueva	1,692 m2	14,093	Equipamiento urbano
9	MEDIA	2	Construcción de CDC y módulo deportivo col. Lomas de Guadalupe	Obra nueva	7,000 m2	13,386	Equipamiento urbano
10	ALTA		Arborización urbana en Nicolás Romero	Obra nueva		410,118	Infraestructura urbana
11	ALTA		Nomenclatura, sentido vial, señalización horizontal y vertical en Nicolás Romero	Obra nueva		410,118	Infraestructura Urbana
12	ALTA	3	Construcción de infraestructura ciclista en av. Emiliano Zapata y cicloestacionamiento	Obra nueva	7,000 m2 200 m2	1,677,678	Infraestructura Urbana
13	ALTA	2	Construcción de calle integral y cruce seguro-Lerdo de Tejada y calle Capulines	Obra nueva	350 m2	22,671	Infraestructura Urbana
14	MEDIA	1	Calles integrales alrededor del CDC-calle 15 de septiembre y colector Lázaro Cárdenas	Obra nueva	300 m2 2,700 m2	20,318	Infraestructura Urbana
15	MEDIA	3	Calle integral Encarnación	Obra nueva	200 m2 1,700 m2	10,183	Infraestructura Urbana
16	MEDIA	3	Calle integral Del Campo	Obra nueva	155 m 1,318 m2	10,183	Infraestructura urbana

Fuente: Elaboración propia con datos del cruce de resultados del estudio técnico, opinión de autoridades municipales y talleres de participación ciudadana. SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 87. <https://mimexicolate.gob.mx/>

Los planes presentados habrán de responder a los siguientes criterios y necesidades: preponderantemente deberán de estar situados en los PAP identificados, tener mayor impacto territorial y en población beneficiaria, promover la igualdad de género, observar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, reducir los niveles de violencia e inseguridad, permitir

mayores oportunidades de desarrollo social a la población indígena, atender las necesidades de los grupos prioritarios; promover la conectividad y movilidad sustentable, y atender a las necesidades socio-espaciales identificadas. (Tablas 2.4 -2.9)¹⁰⁸

Tabla 2.4
Proyectos para Polígonos de Atención Prioritaria (PAP)
Nicolás Romero, Estado de México

PAP 1	PAP 2	PAP 3
EQUIPAMIENTO URBANO 3 construcción de Centro de Desarrollo Comunitario San Juan Tlihuaca y Espacio Público	EQUIPAMIENTO URBANO 1 construcción de Módulo Deportivo "El Polvorín" 2 construcción de Ágora y Espacio Público con cicloestacionamiento en Plaza "Estado de México" MEJORAMIENTO URBANO 4 mejoramiento de la Imagen Urbana del Centro Histórico de Nicolás Romero	EQUIPAMIENTO URBANO 5 construcción de CADI "Rosario Castellanos"
 <p style="text-align: center;"> ○ Equipamiento urbano ○ Mejoramiento urbano </p>		

Fuente: Elaboración propia con datos del SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 90. <https://mimexicolate.gob.mx/>

En la medida de lo viable, de igual forma se debe de dar observancia a las erogaciones para el desarrollo integral de los pueblos y las comunidades indígenas; erogaciones para la igualdad entre mujeres y hombres; recursos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático; además de las acciones para la prevención del delito, combate a las adicciones, rescate de espacios públicos y promoción de proyectos productivos. Sin embargo, aquellos considerados

¹⁰⁸ *Ídem*, p. 84

para ejecutarse en 2020 como parte del PMU, serán los determinados en la cartera de proyectos del Plan Comunitario de Actuación PCA¹⁰⁹.

Tabla 2.5
Mejoramiento de la imagen urbana del centro histórico de Nicolás Romero

<p>PAP:2</p> <p>Tipo de intervención: Obra nueva</p> <p>Modalidad: Mejoramiento urbano</p> <p>Superficie: 30,100 m2</p> <p>Población beneficiada: 410,118</p> <p>Sistema hidráulico: Modernización redes de agua potable y drenaje.</p>	
	
	

Fuente: Elaboración propia con datos del SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 95. <https://mimexicolate.gob.mx/>

¹⁰⁹ *ídem*, p. 84

Determinados los parámetros, se crea el primer banco de proyectos propuestos, que es el resultado de las mesas de trabajo entre personal del municipio de Nicolás Romero y el equipo del IGg de la UNAM, así como el recorrido de campo entre la institución académica y personal del municipio, en donde se recorren los PAPs identificados y se reconocen las obras y acciones a realizar. A partir de lo anterior se identifican en campo los siguientes elementos: el proyecto, la modalidad de la apertura programática a atender en las Reglas de Operación del Programa de Mejoramiento Urbano, el tipo de obra a realizar, la ubicación y el cálculo de la superficie aproximada; y se establece una prioridad por parte de las autoridades municipales. (Figuras 2.5-2.10)¹¹⁰

Tabla 2.6
Construcción de Módulo Deportivo “El Polvorín”

PAP:2	Tipo de intervención: Obra nueva	Modalidad: Equipamiento Urbano
	Superficie: 9,796 m2	Población beneficiada: 9,576
Considera la alimentación de agua potable y drenaje.		
		
		

Fuente: Elaboración propia con datos del SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 92. <https://mimexicolate.gob.mx/>

¹¹⁰ *Ídem*, p. 84

Tabla 2.7
Construcción de Ágora y Espacio Público con cicloestacionamiento en plaza

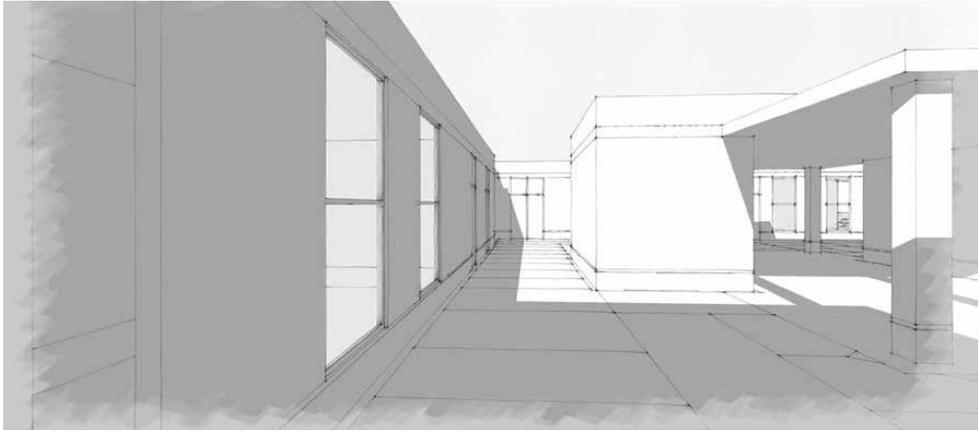
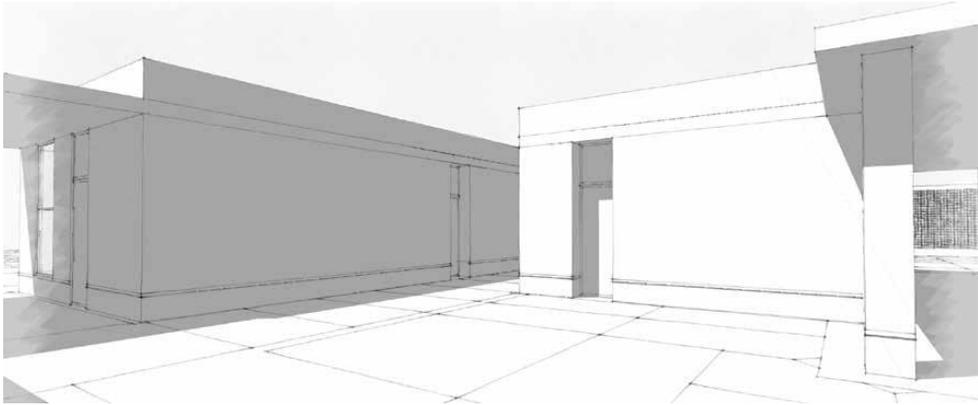
PAP:2

Tipo de intervención: Obra nueva
Modalidad: Equipamiento urbano
Superficie: 15,000 m²
Población beneficiada: 41,999
Considera la alimentación de agua y drenaje.



Fuente: Elaboración propia con datos del SEDATU, 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 93. <https://mimexicolate.gob.mx/>

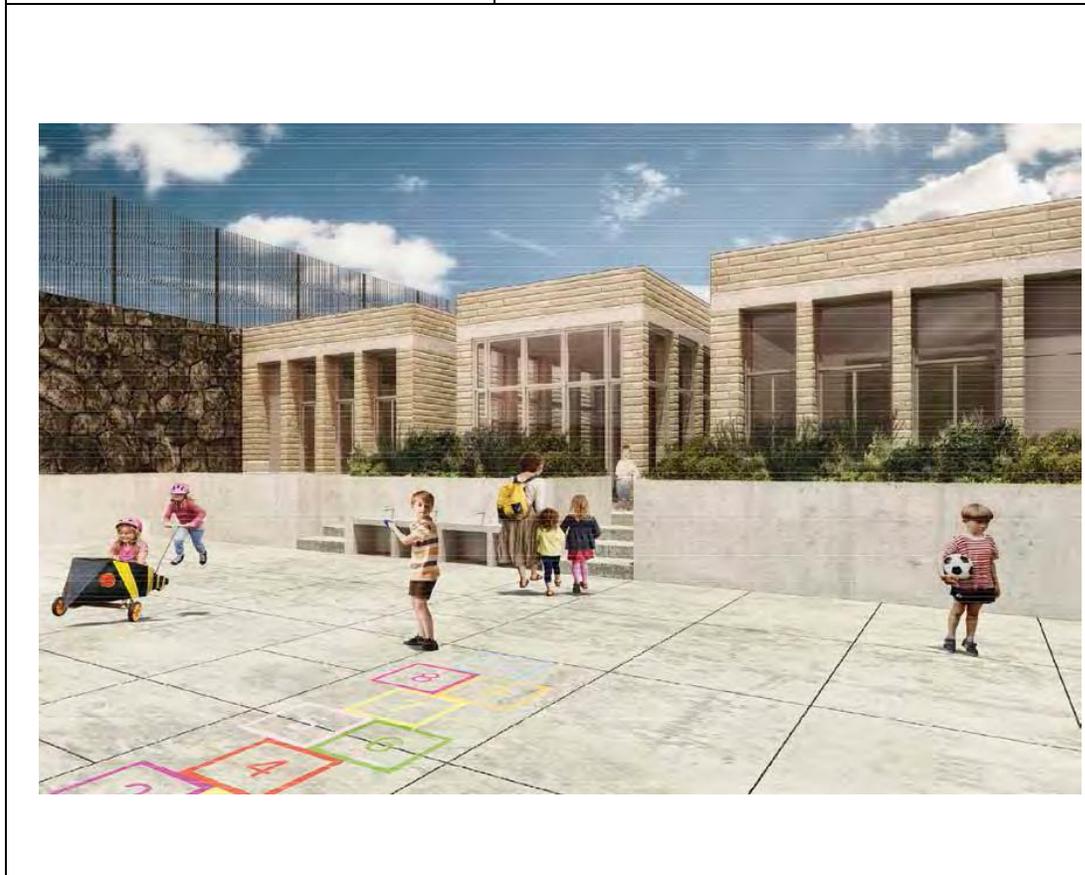
Tabla 2.8
Construcción de Desarrollo Comunitario San Juan Tlihuaca y Espacio Público

<p>PAP: 1</p> <p>Tipo de intervención: Obra nueva Modalidad: Equipamiento Urbano Superficie: 6,000 m² Población beneficiada: 74,920 Considera la alimentación de agua y drenaje.</p>



Fuente: Elaboración propia con datos del SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 94. <https://mimexicolate.gob.mx/>

Tabla 2.9
Construcción de CADI “Rosario Castellanos”

<p>PAP:3</p> <p>Tipo de intervención: Obra nueva</p> <p>Modalidad: Equipamiento urbano</p> <p>Superficie: 1,692 m2</p> <p>Población beneficiada: 14,093</p> <p>Considera la alimentación de agua potable y drenaje.</p>	
--	--



Fuente: Elaboración propia con datos del SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 96. <https://mimexicolate.gob.mx/>

En la Tabla 2.10 se muestran las vertientes, las diversas modalidades de las acciones, las variables de intervención y su orientación de evaluación.

Tabla 2.10
Mecanismos de control y seguimiento

Vertiente	Modalidad	Variables	Orientación de la evaluación
Mejoramiento integral de barrios	Equipamiento urbano y espacio público	i. Construcción	Avances según proyectos
		ii. Ampliación	
		iii. Habilitación	
		iv. Renovación	
	Participación comunitaria	i. Procesos participativos de acompañamiento	Plan de trabajo
		ii. Comité comunitario	Inclusión de grupos sociales
	Movilidad	i. Calles integrales	Desplazamiento efectivo
		ii. Peatonalización de calles	
		iii. Infraestructura ciclista	
		iv. Pasos peatonales a nivel	
		v. Senderos seguros	
		vi. Intersecciones seguras	Satisfacción de necesidades
		vii. Alumbrado público peatonal y vehicular	
		viii. Superficie peatonal con diseño de accesibilidad universal (guarniciones, banquetas y rampas)	
		ix. Señalización horizontal y vertical, y nomenclatura.	
	Conectividad	i. Calles completas	Incremento de Vínculos y movilización
		ii. Elementos para el transporte público	
	Infraestructura urbana básica	i. Redes de agua potable	Ampliación de coberturas
ii. Electrificación			
iii. Drenaje sanitario			
iv. Cableado subterráneo			
v. Muros de contención		Calidad de servicio	
vi. Redes de drenaje pluvial (incluyendo pozos de absorción)			
Elementos ambientales	i. Arborización urbana	Calidad y suficiencia de los elementos	
	ii. Reforestación		

		iii. Área vegetal en aceras	
		iv. Área mineral en aceras	
		v. Captación de agua pluvial	
	Diseño urbano y servicios relacionados con la obra	i. Proyecto ejecutivo	Efectividad de los estudios
		ii. Estudios	
		iii. Planes maestros	
		iv. Supervisión de obra conforme a la normatividad aplicable	

Fuente: Elaboración propia con datos del cruce de resultados del estudio técnico, opinión de autoridades municipales y talleres de participación ciudadana. SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 88. <https://mimexicolate.gob.mx/>

En los entregables por proyecto Tabla 2.11 podemos observar las denominaciones de las acciones por Polígono de Atención Prioritaria, su tipo de intervención, la superficie estimada, la población beneficiada y la modalidad del proyecto.

**Tabla 2.11 Entregables por proyecto.
Proyectos seleccionados para el PMU 2020**

No	PAP	Proyecto	Tipo de intervención	Superficie estimada a intervenir (m2)	Población beneficiada	Modalidad del proyecto
1	2	Construcción de Módulo Deportivo "El Polvorín"	Obra nueva	9,796	9576	Equipamiento urbano
2	2	Construcción de Ágora y espacio público con cicloestacionamiento en plaza "Estado de México"	Obra nueva	15,000	41,999	Equipamiento urbano
3	1	Construcción de Centro de Desarrollo Comunitario San Juan Tlihuaca y Espacio Público	Obra nueva	6,000	74,920	Equipamiento urbano
4	2	Mejoramiento de la imagen Urbana del Centro Histórico de Nicolás Romero	Obra nueva	30,100	410,118	Mejoramiento urbano
5	3	Construcción de CADi "Rosario Castellanos"	Obra nueva	1,692	14,093	Equipamiento urbano

Fuente: Elaboración propia con datos del cruce de resultados del estudio técnico, opinión de autoridades municipales y talleres de participación ciudadana. SEDATU. 2020. Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MÉXICO LATE. México. p. 89. <https://mimexicolate.gob.mx/>

Como podemos apreciar, toda esta información técnica busca solucionar las necesidades sociales por medio de un Plan de Estrategias Integrales, detectando acciones, programas y proyectos por Polígono de Atención Prioritaria, con una debida planeación social municipal a diferentes plazos para los sectores público, social y privado, conforme al Plan de Desarrollo Urbano y a la política pública social, beneficiando a la población del municipio de Nicolás Romero.

Capítulo III.

Elaboración del mapa cartográfico de infraestructura de agua potable en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México

En la elaboración del mapa cartográfico desarrollado en el presente capítulo, de la infraestructura de sistemas de agua potable y saneamiento del municipio de Nicolás Romero, Estado de México fue necesaria la utilización de recursos tecnológicos modernos y de un manejo de datos de la infraestructura hidráulica, actualmente deteriorada por el paso de los años. Los métodos del SIG que alcanzan un papel predominante en la captura, manejo, análisis y exposición de la investigación espacial existente, georreferenciados y vaciados en el mapa del territorio municipal, ayudará a optimizar la operación de mantenimiento y distribución de agua potable a las comunidades urbanas y rurales del municipio.

El mapa hidráulico logrará contribuir notablemente a perfeccionar los sistemas y mejorar las circunstancias de planeación de nuevas infraestructuras hidráulicas, así como de usar de base para las actividades operativas y de mantenimiento. Siempre es importante contar con la gestión de datos sobre redes de agua potable y saneamiento, en donde se pueda tener acceso de manera rápida y confiable a información especializada, con respecto a la infraestructura instalada para su análisis y toma de decisiones oportuna.

Por ello, es fundamental que el ayuntamiento de Nicolás Romero, así como el organismo de agua, alcantarillado y saneamiento, construyan, gestionen y tengan bien definidas las políticas públicas multidisciplinarias que hacen falta, haciendo partícipes a los tres niveles de gobierno, sociedad civil y docencia, con las directrices bien planeadas a corto, mediano y largo plazo para lograr la cobertura del agua completa en el municipio, elevando la calidad en el servicio y profesionalizando el área técnica para responder a los requerimientos actuales de la infraestructura.

En la elaboración del mapa cartográfico de la infraestructura de agua potable del municipio de Nicolás Romero, Estado de México, como ya se ha visto, es una herramienta básica para el diseño de la política pública en el tema del agua y saneamiento municipal.

3.1 Recopilación de información

En función de la investigación que se hizo ante las propias autoridades, se solicitó con oportunidad al Presidente Municipal Constitucional de Nicolás Romero, período 2019-2021, “otorgar las facilidades necesarias para llevar a cabo los trabajos de investigación para la

realización de su trabajo de tesis”, a través de oficio s/n de fecha 03 de febrero de 2022, con escudo de la UNAM y signado por el Responsable de la Maestría en Urbanismo de la FES Acatlán, con copia para los Directores de OPD SAPASNIR y Desarrollo Urbano y Medio Ambiente; mismo que fue recibido con folio 0743 en Palacio Municipal y las Direcciones antes referidas el 10 de febrero de 2022.

Posteriormente, el 18 de febrero de 2022, se tuvo una reunión con el departamento de operación hidráulica por instrucciones de la dirección de ese organismo a través de su secretaría técnica, para sentar las bases de la recopilación de información técnica en tiempo y forma, (Tabla 3.1):

Tabla 3.1
Programa de información de la infraestructura hidráulica SAPASNIR

No.	Concepto	Área	Etapas	Fecha de entrega
1	Ubicación georreferenciada de la infraestructura hidráulica en operación: Pozos, tanques, rebombes, PTR's (GPS), denominación, localización con calle, colonia, código postal, fotografías de instalaciones.	Subdirección de Operación	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
2	Características de operación de la infraestructura hidráulica vigente como pozos, tanques, rebombes, PTR's etc. (volúmenes en LPS, por hora, diarios, anuales en M3, horas de trabajo, capacidad en M3, tipos de cloración, etc.)	Subdirección de Operación	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
3	Información patrimonial de la infraestructura hidráulica en operación de pozos tanques, rebombes (Acreditación de posesión de la propiedad, en proceso, N/A, Superficie predio y construcción, características edificación, medidas y colindancias, etc.).	Secretaría Técnica	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
4	Volúmenes vigentes diarios y anuales de agua de fuente propia (pozos en operación) y CAEM (puntos georreferenciados de entrega y volúmenes).	Subdirección de Operación	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
5	Redes de conducción y distribución de agua potable por longitudes en metros lineales, diámetros de tubería, material y estado de esta (deteriorada, aceptable y nueva).	Subdirección de Operación	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
6	Padrón de usuarios en cantidad, % pagan el suministro y % que no lo pagan.	Subdirección de Comercialización	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
7	Volúmenes anuales de agua 2017 – 2021 en metros cúbicos; Producida, Consumida, Facturada y Cobrada.	Subdirección de Comercialización y Operación	1ª (28 marzo al 7 abril 2022).	8/abril/2022
8	Mapeo de sectores de agua potable (relación de colonias por cada sector y población beneficiada).	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
9	Estado actual de suministro de agua potable a todas las colonias del municipio (diario, alternado, por tandeo, una vez cada semana, con horarios, etc.)	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
10	Total, de tomas activas por tipo 2017 – 2021: Domiciliaria, Comercial, Industrial, Otras. (en cantidad).	Subdirección de Comercialización	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
11	Volúmenes de agua potable por fugas en la red de conducción y distribución, porcentaje de desperdicio de agua por fugas y mala operación (cantidad de fugas de agua por mes y su velocidad de atención, así como cantidad de personal de brigadas, tramos de incidencia alta de fugas en metros y diámetros de tuberías).	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
12	Eficiencia de los equipos de operación en % de la infraestructura hidráulica, así como su estado actual (Pozos, tanques, rebombes, PTR's, etc.).	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
13	Cobertura de agua potable actual de población y viviendas con suministro de agua entubada (en cantidad y %).	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022

14	Porcentaje (%) del presupuesto anual de SAPASNIR para obras de agua potable y saneamiento (denominación, características, fuente de recurso económico, prioridad, población beneficiada).	Subdirección de Administración y Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
15	Porcentaje (%) del presupuesto anual de SAPASNIR provocado por fugas de agua en el municipio incluyendo reparaciones (Brigadas de fugas, vehículos, materiales, costo del agua desperdiciada, etc.).	Subdirección de Administración y Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
16	Porcentaje (%) del presupuesto anual de SAPASNIR a Conagua por suministro de agua potable de pozos profundos y de CAEM (mensuales y anuales).	Subdirección de Administración	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
17	Porcentaje (5%) del presupuesto anual de SAPASNIR por suministro de energía eléctrica de la infraestructura hidráulica como pozos, tanques, rebombes, PTR's, etc. (mensuales y anuales).	Subdirección de Administración	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
18	Relación de Plantas de Tratamiento de aguas residuales según capacidad instalada LPS y población atendida.	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
19	Redes de drenajes y colectores de aguas residuales por longitudes en metros lineales, diámetros de tubería, material y estado de esta (deteriorada, aceptable y nueva).	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022
20	Cobertura de red sanitaria actual de población y viviendas con tubería entubada (en cantidad y %).	Subdirección de Operación	2ª (11al 28 abril 2022).	29/abril/2022

Fuente: Elaboración propia, marzo 28, de 2022 para solicitar la información a SAPASNIR.

Asimismo, el organismo de agua potable (OPD SAPASNIR) a través del oficio SAPASNIR/SUB/OP/505/2022, de fecha 26 de septiembre de 2022, signado por el Subdirector de Operación hace del conocimiento al responsable de la Maestría en Urbanismo de la FES Acatlán UNAM,

que se brindaron las facilidades de información con que cuenta este Organismo al alumno de la Maestría en Urbanismo Pedro Hernández Trejo con número de cuenta 096806827 para la realización de su trabajo de tesis denominado Elaboración cartográfica de infraestructura de mejora en los procesos del Organismo de Agua Potable del Municipio de Nicolás Romero: durante el período del 8 de febrero al 21 de septiembre del año en curso.

Una vez revisada, analizada y depurada toda la información técnica recabada, se procedió a llevar a cabo un análisis exhaustivo que nos llevará a la determinación de la factibilidad para la realización del mapa cartográfico con todo el inventario hidráulico existente del municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

En el presente trabajo también se consideraron algunos documentos de investigación como el Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo, denominado MI MÉXICO LATE de la SEDATU 2020 y del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México PMDU-NR, fundamentales entre otros para el desarrollo de la presente tesis.

Para esta actividad inicial, se llevó a cabo la recopilación de información de algunas entidades gubernamentales en materia de agua potable que son de gran utilidad para el presente tema de

investigación tales como Conagua, SEDATU, Comisión de Aguas del Estado de México CAEM y el Ayuntamiento de Nicolás Romero.

Además de la escasa información recopilada del organismo de Agua Potable y Saneamiento de Nicolás Romero SAPASNIR, mismo que es el indicado para suministrar los servicios relativos al agua potable y drenaje, así como el tratamiento de aguas residuales del municipio, además de considerar la condición topográfica escarpada de su territorio con sus zonas urbanas y rurales, que hace más complejo el abastecimiento del vital líquido para todas las comunidades.

3.2 Fuentes de abastecimiento

En el municipio de Nicolás Romero el suministro de agua potable proviene básicamente de dos fuentes (Tabla 3.2)¹¹¹, la propia y la en bloque abastecida por CAEM.

Tabla 3.2
Fuentes de abastecimiento

Fuente	Metros cúbicos anuales (millones)	%
1ª. Propia	15.3	92
2º. Agua en Bloque abastecida por CAEM	1.4	8
Total	16.7	100

Fuente: Elaboración propia con datos de SEDUV. PMDU 2014 – 2030 NR. 100. SAPASNIR 2012.

La primera fuente por medio de 26 pozos profundos de agua que se encuentran diseminados por todo el territorio de Nicolás Romero. (Tabla 3.3)

La segunda mediante el Sistema Cutzamala perteneciente a la Conagua y administrada y operada por la CAEM (Tabla 3.12), esta agua en bloque llega al tanque San Javier ubicado en los límites con el municipio de Atizapán de Zaragoza. De este tanque se derivan dos ramales: las líneas “A” y “B”, exclusivas para el suministro de agua por gravedad a diversos tanques localizados en la zona urbana de Nicolás Romero¹¹².

¹¹¹SEDUV. PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit. p. 100

¹¹² Ídem, p. 100

3.3 Infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica de este municipio cuya superficie terrestre es escarpada, consta básicamente de:

En su sistema de agua potable tiene 26 pozos profundos; 16 tanques de almacenamiento elevados, a nivel y subterráneos; 12 rebombes de agua; 1 derivación del sistema Cutzamala de la CAEM; 40.36 km de líneas de conducción de 6" a 14" Ø; 370.44 km de redes de distribución de agua de 1" a 14" Ø. Lo que nos lleva a considerar que probablemente por el paso de los años, se requiera de una revisión exhaustiva de este sistema hidráulico, tanto de su mantenimiento, como de incorporar infraestructura nueva para incrementar la eficiencia y cobertura del servicio de agua potable, con las gestiones necesarias y con una debida política pública integral, tomando como base la información de la infraestructura hidráulica municipal.

En lo que se refiere a su sistema de saneamiento de 8 plantas de tratamiento de aguas residuales y 530.81 km de colectores de 15 a 107 cm de Ø, de igual forma es importante darle el mantenimiento adecuado, así como de ir incrementando paulatinamente nuevas plantas de tratamiento y así elevar la cobertura de saneamiento de aguas residuales muy necesario en este municipio.

3.3.1 Pozos

Según el PMDU-NR 2014-2030, la investigación del año 2011 muestra que la fuente propia, el volumen de agua extraído de los pozos aumentó a 17'486,712 m³ (Cuadro 3.3), 2'164,089 m³ más que en el 2010. Los litros producidos para el mismo año 2011 por segundo, hora y anuales de los 26 pozos fueron de 739 L/S, 47'908,800 y 17'486,712,000 respectivamente. Tabla 3.3 expone la ubicación de cada pozo, así como los litros y m³ de agua producido, horas de trabajo y el tipo de cloración¹¹³.

Tabla 3.3
Pozos (características y ubicación)

¹¹³ *Ídem*, pp. 100-101

No.	POZO	UBICACIÓN	L/S	L/H	L/A	Horas de trabajo	Tipo de cloración
1	Vicente Guerrero	Av. Tilán S/N, Col. Vicente Guerrero	54	4,665,600	1,702,944,000	24	Gas
2	La Joya	Prol. Juárez S/N, Col. Himno Nacional	49	4,233,600	1,545,264,000	24	Gas
3	Minas	Camino a la Mina, Col. La Concepción	46	3,974,400	1,450,656,000	24	Rústico
4	El Sifón	Calle Gómez Farias, Col. Ignacio Zaragoza	45	3,888,000	1,419,120,000	24	Gas
5	Santa Anita La Bolsa	Calle Cuautitlán S/N, Col. Santa Anita La Bolsa	45	3,888,000	1,419,120,000	24	Gas
6	Libertad	Calle Dr. Gustavo Baz, Col. Libertad	43	3,715,200	1,356,048,000	24	O
7	Guillermo Prieto	Calle Guillermo Prieto S/N, Col. Juárez	35	3,024,000	1,103,760,000	24	Gas
8	San Francisco Magú	S/D	35	2,898,000	1,057,770,000	23	S//D
9	Barrón	Calle Comonfort S/N, Col. Barrón Centro	23	1,987,200	725,328,000	24	Gas
10	Universidad	Colonia 22 de febrero	37	1,598,400	583,416,000	12	O
11	San Ildefonso	Calle Zacatecas S/N, Col. San Ildefonso	18	1,565,200	567,648,000	24	Gas
12	San Miguel Hila	Av. San Miguel Hila, Col. San Miguel Hila	42	1,512,000	551,880,000	10	Rústico
13	Fuentes de San José	Paseo de las Fuentes, Fuentes de San José	45	1,296,000	473,040,000	8	O
14	Cántaros II	Calle Cedros S/N, Col. San Juan Tilihuaca	35	1,260,000	459,900,000	10	O
15	Arco Iris	Calle Langosta S/N, Fracc. Arcoiris	27	1,166,400	425,736,000	12	Gas
16	Campestre Liberación I	Calle Naranjos, Esq. Jacarandas, Campestre Liberación	16	979,200	357,408,000	17	Gas
17	Loma del Río	Calle Las Vegas, Fracc. Loma del Río	25	900,000	328,500,000	10	Eléctrico
18	Lázaro Cárdenas	Calle Lázaro Cárdenas, Col. Progreso Industrial	10	864,000	315,360,000	24	Eléctrico
19	Cántaros I	Fracc. Cántaros I	33	831,600	303,534,000	7	O
20	Peritas	Cda. 12 de diciembre, Col. Himno Nacional	9	777,600	283,824,000	24	Eléctrico
21	Progreso Industrial	S/D	9	777,600	283,824,000	24	O
22	Loma de la Cruz	Calle San Judas Tadeo, Col. Loma de la Cruz	15	756,000	275,940,000	14	Gas
23	Campestre Liberación II	Vía Corta a Morelia	15	756,000	275,940,000	14	O
24	El vidrio	Camino a Carretas, Col. El vidrio	7	604,800	220,752,000	24	Eléctrico
25	San Isidro	Av. Las Torres S/N, Col. San Isidro La Paz	16	0	0	0	Gas

26	Acapulco	Ampliación Acapulco, Col. Juárez	5	0	0	0	0
	TOTAL		739	47,908,800	17,486,712,000	449	-

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. pp 100-101. SAPASNIR 2012.

En la Tabla 3.4 nos muestra los datos anuales de volúmenes de agua producidos, consumidos, facturados y cobrados, en el lapso 2003 - 2010. En ocho años el volumen de agua potable producido aumentó en 1'839,802 m³, sin embargo, no sucede lo mismo con el volumen cobrado, ya que éste sigue siendo relativamente el mismo al cobrado en el 2003¹¹⁴.

Tabla 3.4
Datos Anuales de Volúmenes de Agua 2003 – 2010

Vol. Anual de agua(m3)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producida	13,482,821	13,615,965	13,740,850	14,556,894	14,765,423	14,892,316	15,320,857	15,322,623
Consumida	13,024,614	13,125,742	13,286,683	13,985,329	14,164,326	14,325,960	14,816,281	14,649,060
Facturada	10,029,618	10,188,366	10,249,719	10,845,965	11,032,678	11,164,944	11,564,904	10,764,322
Cobrada	3,369,952	3,474,233	3,577,152	3,872,010	3,993,829	4,175,689	4,464,053	3,890,763

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. p. 100. SAPASNIR 2012.

Referente a las tomas de agua y de acuerdo con datos del organismo operador SAPASNIR, 2012, el 97% de las tomas activas son domiciliarias y el resto comercial. (Tabla 3.5)¹¹⁵

Tabla 3.5
Total, de tomas activas por tipo del 2003 – 2010

Tipo de Tomas	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Domiciliaria	43,554	44,893	46,647	47,981	49,793	52,984	53,223	55,222
Comercial	1,273	1,284	1,366	1,384	1,419	1,476	1,561	1,604
Industrial	s/d							
otras	s/d							

Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. p. 102. SAPASNIR 2012.

¹¹⁴ ídem. p. 100

¹¹⁵ ídem. p. 102

3.3.2 Tanques

El abastecimiento a la zona urbana se da a través de 16 tanques de almacenamiento, los cuales cubren y delimitan diferentes zonas llamadas sistemas. Cada sistema se compone de uno o más pozos que proporcionan el servicio por medio de una línea de conducción a uno o más tanques en forma directa o con ayuda de rebombeos, según las características topográficas del terreno. (Tabla 3.6)¹¹⁶.

Tabla 3.6
Tanques. Ubicación, dimensiones y capacidad de almacenamiento

No.	TANQUES	UBICACIÓN	Base	Long.	Altura	CAP. (m3)
1	Campestre Liberación I	Calle Naranjos S/N, Campestre Liberación	15.04	20.15	3.00	909.17
2	La Concepción	Av. Vía Corta Morelia, Col. Progreso Industrial	17.80	17.90	3.50	1,115.17
3	Morelos	Cda. Miguel Bravo S/N, Col. Morelos	14.50	14.60	12.70	571.59
4	Arcoíris	Av. La Colmena S/N, Col. Arcoíris	29.60	19.70	2.80	1,632.74
5	Francisco Sarabia	S/D	8.30	3.85	2.80	89.47
6	Loma de la Cruz	Calle Tordos S/N, Col. Loma de la Cruz	26.00	26.00	3.00	2,028.00
7	San Miguel Hila	Carr. 3 de mayo, Col. San Miguel Hila	11.40	10.60	2.80	338.5
			5.40	4.60	3.00	74.52
8	Balcones	S/D	15.00	15.00	2.80	630.00
9	Juárez	Av. Juárez S/N, Col. Juárez Centro	9.40	10.20	2.80	268.46
			20.10	16.10	2.80	906.11
10	La Era	S/D	15.55	15.55	2.90	701.23
11	Vicente Guerrero I	Av. Tilán, S/N, Col. Vicente Guerrero	19.00	19.00	3.00	1,083.00
12	Vicente Guerrero II	Carr. Loma del Río S/N, Col. Loma del Río	19.50	19.60	3.00	1,146.60
13	San Isidro	Calle Rodolfo Gaona S/N, Col. San Isidro	15.75	15.05	2.70	640.00
14	Independencia	Calle Luis Echeverría S/N, Col. Independencia	19.50	15.45	2.80	843.57
15	El Vidrio	S/D	5.70	11.54	2.40	157.87
16	Universidad	Av. Principal S/N, Col. 22 de febrero	S/D	S/D	S/D	S/D

¹¹⁶ Ídem, p. 102

17	Fuentes de San José	Cda. de Osiris, Col. Fuentes de San José	S/D	S/D	S/D	S/D
----	---------------------	--	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. p. 102. SAPASNIR, 2012.

3.3.3 Rebombeos

Debido a las características topográficas del territorio municipal y conforme se ha venido dando el desarrollo urbano, es preciso vencer desniveles topográficos importantes, debido a esto, es esencial hacer uso de equipos de bombeo de gran potencia y por ende de gran consumo eléctrico. Cuando es mayor el desnivel es necesario auxiliarse con equipos de bombeo intermedios denominados rebombeos.

Así mismo, se cuenta con plantas de bombeo, las cuales ayudan al transporte del agua para que esta llegue a su destino, considerando la lejanía y las pendientes, además de apoyar a su desplazamiento cuando la presión disminuye debido a los cortes en el sistema Cutzamala. (Tabla 3.7)¹¹⁷.

Tabla 3.7
Rebombeos. Ubicación, dimensiones y capacidad

No.	REBOMBEO	UBICACIÓN	Base	Long.	Altura	CAP. (m3)
1	Vista Hermosa	Calle Visuet, Col. Vista Hermosa	9.00	9.00	2.00	162.00
2	Oaxaca	Cda. Oaxaca, Col. Benito Juárez Barrón	9.90	9.90	2.30	225.42
3	Fuentes de San José II	Cda. de Osiris, Col. Fuentes de San José	10.70	9.15	2.90	283.92
4	Cántaros I	Cántaro Nacional S/N, Col. Francisco Sarabia	10.00	11.00	3.00	330.00
5	Cántaros II	Av. México S/N, Col. San Juan Tlihuaca	12.26	12.29	3.00	452.03
6	Nido de Águilas	Av. Principal S/N, Col. Benito Juárez Barrón	14.20	14.20	2.50	504.10
7	Jiménez Cantú	Calle Lázaro Cárdenas S/N, Col. Jiménez Cantú	15.70	15.80	3.20	793.79

¹¹⁷ ídem, pp. 103-104

8	Libertad	Calle Nicolás Bravo S/N, Col. Libertad	20.00	18.00	3.20	1,152.00
9	Fuentes de San José I	Paseos de Loreto y Cda. de Osiris S/N, Col. Fuentes de San José	42.50	21.16	3.00	2,697.90
10	Progreso Industrial	Carr. Villa del Carbón S/N, Col. Progreso Industrial	S/D	S/D	S/D	S/D
11	Loma del Río I	Av. Central S/N, Loma del Río	S/D	S/D	S/D	S/D
12	Loma del Río II	Calle Patos S/N, Col. Loma del Río	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. p. 104. SAPASNIR, 2012.

3.3.4 Derivación CAEM

Del Sistema Cutzamala de la Conagua y administrado por la CAEM, agua que es traída a más de 330 km, venciendo una altura de 1,100 m y cuyas fuentes son: la presa El Bosque en el estado de Michoacán y las presas Villa Victoria y Valle de Bravo en el Estado de México, particularmente para Nicolás Romero, el punto de entrega es, en la línea de la derivación San Javier (Tabla 3.12).¹¹⁸

3.3.5 Conducción

Las líneas de conducción tienen diámetros que van de 6” a 14”, presentando una longitud total de 40,366 metros lineales. Más de la mitad están directamente conectadas al Cutzamala y son las encargadas de llevar el agua a los pozos del municipio para ser distribuida entre la población (Tabla 3.8)¹¹⁹.

Tabla 3.8
Líneas de conducción

Tubería	Longitud (metros)	observaciones
6” Ø	2,400	
8” Ø	15,246	

¹¹⁸ Subdirección de Operación de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM)

¹¹⁹ SEDUV. PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit. p. 103

10" Ø	6,150	
12" Ø	12,870	
14" Ø	3,700	
Total	40,366	metros

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. SAPASNIR 2012.

Recientemente la CAEM llevo a cabo la obra denominada construcción de línea de conducción de agua potable del tramo Vía Corta a Morelia, Tanque Libertad en la cabecera municipal de Nicolás Romero, municipio de Nicolás Romero (Obra Nueva), esta obra coadyuvará al mejoramiento de suministro de agua potable al municipio de Nicolás Romero. El alcance de esta obra es el suministro de 2,361 metros de tubería 8" Ø en RD11, 13.5, 17 y piezas especiales PAD, Fo. Fo. y galvanizada, suministro y colocación de 30.57 metros de tubería de acero con costura de 8" Ø y piezas especiales, y la rehabilitación de tanque La Libertad con vitroacero VAO-2CP.¹²⁰

3.3.6 Distribución

Dentro de la infraestructura con la que cuenta el Municipio para el abastecimiento de agua potable, se encuentra la siguiente:

El tamaño de la red por área de distribución es de 52.04 km², la longitud de conducción asciende a 40.37 km y la longitud de distribución es de 370.45 km. Estas redes en cuestión ya cuentan con muchos años de antigüedad, encontrándose ya muy deterioradas para una operación eficiente.

La distribución de agua potable es a través de tubos de PVC, AC, acero galvanizado y PAD con diámetros que van desde 1 ½" hasta 18" Ø, con una longitud total de 370,488 metros. (Tabla 3.9)¹²¹

Tabla 3.9
Líneas de distribución

¹²⁰ Datos obtenidos de la Subdirección de Operación del Organismo de Agua de Nicolás Romero

¹²¹ SEDUV. PMDU 2014 – 2030 NR. Op. Cit. p. 103

Tuberías	Longitud (metros)	observaciones
1" Ø	55,120	
2" Ø	110,561	
2 1/2" Ø	94,094	
3" Ø	48,197	
4" Ø	30,570	
6" Ø	13,000	
8" Ø	7,350	
10" Ø	7,500	
14" Ø	4,056	
Total	370,448	metros

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero, SAPASNIR 2012.

Para la operación del sistema de abastecimiento de agua potable en el municipio, el organismo cuenta con 8 sectores operativos con un promedio de 30 colonias cada uno.

3.4 Infraestructura sanitaria

En cuanto a la infraestructura sanitaria, este municipio de Nicolás Romero tiene 8 Plantas Tratadoras de Agua Residuales y en su conjunto cuentan con una capacidad instalada de 201 litros de agua por segundo, y cuya población atendida es de 71,794 habitantes. (Tabla 3.10)¹²²

¹²² *Ídem*, p. 104

Tabla 3.10
Plantas de Tratamiento de Agua según capacidad instalada y población atendida

PTAR	Nombre	Capacidad instalada L/S	Población atendida
PT-1	Ciudad Campestre	40	18,090
PT-2	Cántaros III	23	2,728
PT-3	La Gloria (en construcción)	10	3,996
PT-4	Cumbres	25	5,628
PT-5	Bulevares del Lago	47	25,728
PT-6	Cahuacán	22	5,400
PT-7	El vidrio	13	5,400
PT-8	Fuentes de San José	21	4,824
TOTAL		201	71,794

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. p. 104. SAPASNIR, 2012.

En comparación con la cobertura de la red de agua potable, la correspondiente a la sanitaria está mucho más rezagada. La cobertura de la red de drenaje considera al menos el 75% de la dotación de agua recibida para su manejo residual.

Hay comunidades dentro del municipio que por su lejanía a la zona urbana no cuentan con este servicio y utilizan para satisfacer sus necesidades fosas sépticas, barrancas y arroyos; dentro del área urbana, existen solo trece comunidades que cuentan en su totalidad con drenaje, 34 solo están dotadas parcialmente y el resto carece de él. La zona urbana cuenta casi con un 80% de cobertura del sistema de atarjeas quedando sólo sin cubrir los asentamientos con dificultades topográficas y los asentamientos irregulares. En las zonas rurales como Cahuacán, Transfiguración y San Juan de las Tablas, la cobertura es menor al 20 %¹²³.

¹²³ *Ídem*, p. 104-105

En el área urbana existe un sistema de alcantarillado de 230 km, aproximadamente, donde los colectores descargan a los arroyos que desembocan al lago de Guadalupe y la Concepción. Además, el municipio cuenta con la planta derivadora La Gloria, tiene una capacidad instalada de 5,000 litros por segundo y la población atendida es de 3,000,000 de habitantes. En cuanto a los colectores existentes en el municipio, se cuenta una longitud de 530,518 metros y presentan tubos con diámetros desde 15 cm. hasta 107 cm., de materiales como albañal de concreto simple, armado y el canal rectangular, mismos que en su mayoría, se encuentran muy deteriorados (Tabla 3.11)¹²⁴.

Tabla 3.11
Colectores de aguas residuales

Cuadro 9. Colectores aguas residuales	Longitud (metros)	observaciones
15 cm Ø	1,100	
20 cm Ø	14,560	
30 cm Ø	248,115	
45 cm Ø	130,620	
61 cm Ø	75,540	
90 cm Ø	60,520	
107 cm Ø	360	
Total	530,815	metros

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero. SAPASNIR, 2012.

3.5 Trabajos de campo

¹²⁴ *Ídem.* p. 105

En esta etapa se llevaron a cabo recorridos físicos de campo para la ubicación georreferenciada mediante GPS de la infraestructura existente de agua potable, así como de las plantas de tratamiento en todo el territorio de Nicolás Romero.

3.5.1 Fuente externa de abastecimiento de agua suministrada por CAEM del sistema Cutzamala. Coordenadas geográficas

La fuente externa de abastecimiento de agua suministrada por CAEM del sistema Cutzamala y entregada al municipio de Nicolás Romero en la derivación de la línea San Javier (Tabla 3.12).

Tabla 3.12
Derivación CAEM, Nicolás Romero.

Derivación CAEM Nicolás Romero.	Coordenadas	Geográficas	Altitud
Derivación San Javier	19° 34' 47.7" N	99° 16' 12.6" W	2394 m

Total **1** **Derivación CAEM**

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Subdirección de Operación de la Comisión de Aguas del Estado de México. CAEM 2022

3.5.2 Infraestructura hidráulica

Para abastecer de agua potable a la población es necesario que el organismo operador, que es el que administra, opera, mantiene y controla el sistema de agua municipal proveniente de dos fuentes, la externa del Sistema Cutzamala, que para este caso es la Comisión Nacional del Agua, a través de la Comisión de Aguas del Estado de México, y la fuente propia que a continuación, se menciona toda la infraestructura del municipio de Nicolás Romero.

3.5.2.1 Pozos profundos de agua, (Tabla 3.12 Coordenadas geográficas y altitud)

En la Tabla 3.13 nos muestra la denominación de los pozos de agua georreferenciados con coordenadas geográficas y altitud en el territorio de Nicolás Romero.

Tabla 3.13
Pozos

Pozo	Coordenadas	Geográficas	Altitud
Acapulco	19° 37' 48.96" N	99° 18' 14.84" O	2356 m
Arcoíris	19° 36' 02.86" N	99° 17' 24.70" O	2344 m
Barrón	19° 36' 47.22" N	99° 18' 14.64" O	2325 m
Campestre II	19° 36' 51.10" N	99° 17' 07.79" O	2315 m
Cántaros II	19° 35' 24.94" N	99° 17' 38.92" O	2419 m
Cumbres del Sol	19° 37' 41.09" N	99° 16' 59.40" O	2334 m
El vidrio (viejo)	19° 39' 19.15" N	99° 22' 08.84" O	2579 m
Fuentes San José	19° 35' 17.28" N	99° 17' 20.14" O	2388 m
La Gloria (Cántaros III)	19° 37' 55.72" N	99° 17' 42.59" O	2330 m
Guillermo Prieto	19° 37' 33.84" N	99° 18' 58.28" O	2399 m
Lázaro Cárdenas	19° 38' 07.18" N	99° 21' 24.21" O	2452 m
Libertad	19° 38' 31.56" N	99° 18' 33.75" O	2384 m
Loma de la Cruz	19° 36' 46.21" N	99° 17' 14.22" O	2315 m
La Joya	19° 37' 30.99" N	99° 19' 09.11" O	2385 m
Loma del Río	19° 36' 13.12" N	99° 20' 33.01" O	2438 m
Minas	19° 37' 51.97" N	99° 21' 43.36" O	2447 m
Morelos	19° 38' 21.23" N	99° 19' 59.20" O	2498 m
Peritas	19° 37' 31.66" N	99° 19' 09.83" O	2383 m
San Idefonso	19° 37' 04.11" N	99° 17' 59.89" O	2317 m
San Isidro	19° 37' 08.01" N	99° 17' 24.08" O	2373 m
San Miguel Hila	19° 36' 18.70" N	99° 19' 13.79" O	2356 m

Santa Anita La Bolsa	19° 38' 01.69" N	99° 17' 56.80" O	2349 m
Sifón	19° 37' 51.35" N	99° 20' 02.52" O	2411 m
Universidad	19° 36' 28.38" N	99° 20' 50.67" O	2436 m
Vidrio (nuevo)	19° 39' 13.32" N	99° 23' 09.22" O	2593 m
Pozo Tanque Virreyes	19° 38' 31.05" N	99° 18' 04.04" O	2412 m
Total	26	Pozos de agua	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Subdirección de Operación del Organismo de Agua de Nicolás Romero SAPASNIR 2022.

3.5.2.2 Tanques de agua (Tabla 3.14 Coordenadas geográficas y altitud)

El suministro a la zona urbana se da a través de dieciséis tanques de almacenamiento, los cuales cubren y delimitan diferentes zonas llamadas sistemas. Cada sistema se compone de uno o más pozos que proporcionan el servicio por medio de una línea de conducción a uno o más tanques en forma directa o con ayuda de rebombes, según las características topográficas del terreno. (Tabla 3.14).

Tabla 3.14
Tanques

Tanques	Coordenadas	Geográficas	Altitud
Arcoíris	19° 35' 56.01" N	99° 17' 24.14" O	2369 m
Balcones de Juárez	19° 35' 52.77" N	99° 18' 40.64" O	2447 m
El vidrio	19° 38' 54.47" N	99° 23' 21.83" O	2662 m
Elevado Juárez II	19° 37' 31.90" N	99° 18' 34.83" O	2408 m
Elevado Rebombes Cántaros III	19° 37' 51.47" N	99° 17' 19.07" O	2368 m
Independencia	19° 38' 19.22" N	99° 19' 17.17" O	2462 m
Juárez I	19° 37' 31.90" N	99° 18' 33.87" O	2409 m

Loma de la Cruz	19° 36' 14.92" N	99° 17' 10.82" O	2404 m
Loma Larga	19° 37' 37.55" N	99° 21' 40.35" O	2538 m
Morelos	19° 38' 14.97" N	99° 20' 23.07" O	2511 m
Nuevo Loma del Río	19° 35' 50.29" N	99° 21' 51.77" O	2551 m
Nuevo Loma Larga	19° 37' 22.48" N	99° 22' 04.79" O	2568 m
Rebombero 2 Fuentes San José	19° 35' 00.46" N	99° 17' 28.70" O	2447 m
San Isidro	19° 36' 44.81" N	99° 17' 41.96" O	2393 m
San Javier	19° 34' 58.68" N	99° 17' 28.68" O	2456 m
Universidad	19° 36' 59.22" N	99° 21' 36.37" O	3542 m
Total	16	Tanques de agua	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Subdirección de Operación del Organismo de Agua de Nicolás Romero SAPASNIR 2022.

3.5.2.3 Rebombes (Tabla 3.15 Coordenadas geográficas y altitud)

En la tabla 3.15 nos muestra los rebombes georreferenciados con coordenadas geográficas con altitud, localizados en el territorio municipal.

**Tabla 3.15
Rebombes**

Rebombero	Coordenadas	Geográficas	Altitud
Rebombero 2 Loma del Río	19° 36' 13.78" N	99° 20' 38.51" O	2444 m
Balcones de Santa Ana	19° 35' 53.41" N	99° 18' 19.74" O	2438 m
Jiménez Cantú	19° 38' 30.56" N	99° 18' 50.50" O	2426 m
Libertad	19° 38' 14.07" N	99° 18' 28.61" O	2409 m
Loma del Río	19° 36' 16.98" N	99° 20' 45.02" O	2483 m
Mirador del Conde	19° 35' 38.31" N	99° 18' 10.48" O	2412 m

Nido de Águilas	19° 36' 05.04" N	99° 18' 33.17" O	2422 m
Progreso	19° 38' 23.76" N	99° 21' 37.12" O	2488 m
Total	8 Rebombes		

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Subdirección de Operación del Organismo de Agua de Nicolás Romero SAPASNIR 2022.

3.5.3 Infraestructura sanitaria

Es necesario contar con la infraestructura sanitaria en cantidad y calidad en el municipio de Nicolás Romero, debido a que, toda el agua potable que es suministrada por fuente propia o fuente externa (Cutzamala) a las viviendas es devuelta a la red sanitaria, misma que es conducida por colectores que van desde 30 – 107 cm Ø para ser devuelta a su vez a ríos y arroyos previo a su descontaminación en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales; solo que para este último proceso se cuentan con solo seis Plantas de Tratamiento, presentando un rezago importante en la infraestructura sanitaria, por ello es imprescindible que se le ponga atención a este rubro con una política pública integral que junto con el tema del suministro del agua atienda la problemática actual.

3.5.3.1 Plantas de tratamiento de aguas residuales (Tabla 3.16 Coordenadas geográficas y altitud)

En la Tabla 3.16 nos muestra las plantas de tratamiento georreferenciadas con coordenadas geográficas y altitud localizadas en Nicolás Romero.

Tabla 3.16
Plantas de tratamiento de aguas residuales

Plantas de tratamiento	Coordenadas	Geográficas	Altitud
Bulevares del Lago	19° 36' 19.44" N	99° 16' 23.63" O	2359 m
Cahuacán	19° 38' 59.71" N	99° 23' 44.59" O	2674 m
Cántaros III	19° 37' 58.39" N	99° 17' 22.25" O	2334 m

Cd. Campestre	19° 36' 31.02" N	99° 20' 49.77" O	2447 m
El Vidrio	19° 39' 49.68" N	99° 22' 01.58" O	2507 m
Fuentes de San José	19° 35' 24.11" N	99° 17' 16.83" O	2383 m
Total	6 Plantas de Tratamiento		

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Subdirección de Operación del Organismo de Agua de Nicolás Romero. SAPASNIR 2022.

De la información recabada de campo se revisó, analizó, depuró y clasificó en trabajo de gabinete, la que sería útil para la elaboración del mapa cartográfico de la infraestructura de agua potable y saneamiento.

3.6 Creación de capas vectoriales

Uno de los desafíos que afrontan los gobiernos locales es el de crear opciones de desarrollo económico para optimizar las circunstancias de vida de su población y que sus habitantes cuenten con la capacidad económica que les permita satisfacer sus necesidades básicas y acrecentar su patrimonio y calidad de vida, debiendo ser un objetivo prioritario para los gobiernos municipales, que son la base para alcanzar el desarrollo de México, por ello es importante mejorar sus capacidades para convertirse en el motor de la competitividad y el crecimiento económico en el país. Contar con una buena administración municipal, genera un buen desarrollo económico, estableciendo así objetivos principales de los gobiernos locales, basados en planes, nuevos programas, políticas públicas multidisciplinarias, privilegiando en todo momento el diálogo y los proyectos de colaboración entre la federación, los estados y los municipios, abordando temas relevantes como los servicios públicos, desarrollo económico, ciudades competitivas, calidad gubernamental, internacionalización de ciudades y hacienda pública.

La Dirección Nacional de Agua Potable y Saneamiento (DNAPyS), tiene entre sus primeros objetivos la formulación de las políticas sectoriales y programas afines, así como la vinculación a mediano y largo plazo de las inversiones y de la calidad de los servicios para lograr la universalización del acceso al agua y saneamiento.

También, los programas federales de agua potable y saneamiento ayudan a fortalecer y aumentar el abastecimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que ofrecen los organismos operadores de los municipios, a través de las entidades federativas como el PROAGUA y PROSAN; que tienen como objetivo contribuir a disminuir la falta de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que son factores relacionados con la pobreza, mediante el fortalecimiento e incremento de la cobertura de esos servicios¹²⁵. Así mismo el programa “Agua limpia” considera como objetivos mejorar la gestión integrada y sustentable del agua, aumentar la seguridad hídrica ante las sequías e inundaciones y fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Para la creación y clasificación de capas vectoriales de información por atributos de la infraestructura hidráulica de fuentes de abastecimiento externo de agua, y punto de entrega por CAEM, pozos, tanques, rebombeos, plantas de tratamiento, además de localidades, cuerpos de agua que son representados digitalmente por un componente geométrico ya sea puntos, líneas o áreas y componentes descriptivos, así como los topónimos o nombres geográficos como atributos de cada uno de los datos. Del mapa digital vigente *AutoCAD* del territorio de Nicolás Romero proporcionado por Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, tomado como base para el vaciado de las capas vectoriales del INEGI, se fueron reubicando en su posición real cada una de las edificaciones hidráulicas que conforman el sistema, mover cada elemento a su posición espacial considerada como verdadera tomando en cuenta la interpretación de las vías de comunicación y los puntos de semejanza en el plano urbano como son las manzanas, puntos de interés, entre otros.

Dentro de esta actividad se realizó limpieza de capas, previa revisión exhaustiva de las capas generadas, excluyendo todas aquellas que presentaban duplicidad o que están divididas a pesar de pertenecer a un mismo elemento.

3.7 Arreglo y construcción de base de datos

Referente a la construcción de la base de datos se señala que cada capa o *layer* tiene una base de datos, la que debe ser analizada y corregida, eliminando datos que por *default* trae originalmente

¹²⁵ CONAGUA, PROAGUA. 2021. Manual de Operación y Procedimientos. Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento. p. 3

del *AutoCAD*, además de agregar nuevas columnas que incluyan datos de la edificación, diámetro, material, región, sistema, oficina que opera, etc.

3.8 Reubicación de elementos con GPS

También se debe considerar la reubicación de algunos elementos o edificaciones con relación a puntos de control GPS levantados en los recorridos de campo.

3.9 Final: Mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica de Nicolás Romero

El producto final de esta investigación, es el mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica del municipio de Nicolás Romero que será una herramienta importante para el suministro de agua potable y saneamiento de aguas residuales, en este mapa se muestran gráficamente las edificaciones como son los pozos, tanques, rebombes, derivaciones del sistema Cutzamala, plantas de tratamiento de aguas residuales y cuyo objetivo es la de actualizar y analizar técnicamente las fuentes de abastecimiento, las redes de conducción, almacenamiento y distribución, con la finalidad de que el área de operación del organismo tenga los elementos necesarios para detectar fugas de agua, equilibrar presiones, controlar y abastecer de agua en cantidad y calidad a las colonias y comunidades del municipio (Figura 3.1).

Este plano de instalaciones hidráulicas georreferenciado del municipio de Nicolás Romero por sí mismo no es una política pública, es un producto de esta y es una herramienta de mejora importante para la prestación del servicio estratégico considerando un análisis previo de la situación social, política y económica que afecta a la sociedad con la finalidad de llevar a cabo el diseño e implementación de políticas públicas municipales nuevas que generen impacto en el mejoramiento urbano, desarrollo y bienestar de la población.

En la elaboración e implementación de una política pública de alto impacto en el abastecimiento de agua, es necesario considerar algunos elementos básicos como la planeación, revisión e inversión del mantenimiento correctivo de las redes de agua y saneamiento que ya adolecen de muchos años de rezago para que haya una operación eficiente y una mejor cobertura en la zona urbana y rural del territorio municipal.

La especialización del personal técnico – administrativo del SAPASNIR, es fundamental para darle una buena calidad de servicio al usuario, por lo cual esta política pública es importante y necesaria, tanto del personal del organismo como de las instalaciones, equipamiento y los sistemas tecnológicos de vanguardia con estudios de certificación, ética y disposición en todas las áreas.

Es de suma importancia la participación ciudadana en la cultura del agua, con el fomento y la promoción de la educación y capacitación en acciones de fortalecimiento de la sustentabilidad ambiental.

Se debe de impulsar la reutilización o el reciclaje de las aguas residuales tratadas y reforzar la escasa capacidad de tratamiento de agua, ya que en la actualidad es insuficiente. Un gran volumen de agua usada, se vierte directamente en los cauces de los ríos que cruzan el municipio, esto provoca que la mayoría de los cuerpos de agua estén contaminados, y muchos de manera grave. Siendo muy necesario una política pública en este sentido para aumentar las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y privadas, logrando aumentar su resiliencia y cuidado ambiental.

Es prioritario incentivar la inversión de obra pública para la modernización de la infraestructura hidráulica con programas federales y estatales con coparticipación municipal de Nicolás Romero, así como la revisión, análisis e implementación de una mejor tarifa del servicio de agua.

El agua es un elemento esencial para la subsistencia del ser humano, y en este trabajo de investigación es específicamente para las comunidades del municipio de Nicolás Romero, cuya población está cada día padeciendo del suministro en cantidad y calidad, por lo que es imprescindible el desarrollo de una planeación urbana y política pública congruente con los tiempos y necesidades actuales. De aprobarse esto, también se tendría que atender:

El mantenimiento del sistema hidráulico, considerar nueva infraestructura, detección y reparación de fugas visibles y no visibles, la disminución del clandestinaje de agua, incrementar la cultura de agua, la actualización de tarifas justas, la depuración del padrón de usuarios, revisión técnica del balanceo de presiones, la certificación de instalaciones, así como la del personal técnico del organismo de agua, la mejora substancial de atención a usuarios de los servicios que presta este descentralizado, entre otros, donde se involucren los sectores de los tres niveles de gobierno, privado, académicos y ciudadanía, con una enfoque de planeación, voluntad y determinación, haciendo uso de los programas federalizados para ir avanzando por etapas hacia el bienestar de la población.

De aprobarse esta hipótesis y llevándose a cabo lo anterior, se estaría resolviendo el problema del suministro de agua y elevando el nivel de vida de los habitantes del municipio de Nicolás Romero.

Capítulo IV.

Proyecciones de aplicación
de la cartografía de
infraestructura en la
planeación del desarrollo
urbano y diseño de políticas
públicas municipales

En este capítulo, se menciona que uno de los instrumentos principales para la planeación del desarrollo urbano de Nicolás Romero, es la generación de una política pública integral idónea con proyección a futuro, y un elemento base que podría ser la elaboración de un mapa cartográfico de infraestructura hidráulica que por sí solo no es una política pública, más bien es el resultado de esta y podría coadyuvar a solucionar en gran medida la problemática de suministro de agua potable y saneamiento en las poblaciones, en donde puedan participar todos los sectores involucrados, como es el social, académico, político, económico y gubernamental.

Para alcanzar la seguridad hídrica en este municipio (Figura 4.1), debido a las catástrofes naturales, el desperdicio y la contaminación, se sugiere una planeación de largo plazo apoyada en una acción participativa e interdisciplinaria encaminada a asegurar agua para el consumo humano y la seguridad alimentaria. Para ello es preciso valorar el estado en que se halla la infraestructura existente demandando un mayor presupuesto para hacerla más eficiente. El agua es un factor estratégico y un motor de desarrollo, su trascendencia y su transversalidad son indudables, ya que los recursos hídricos impactan directamente a la población, la industria, el campo, la vivienda, la energía, el ambiente, entre otras actividades. El agua debe ser considerada una prioridad municipal, junto con el crecimiento poblacional, la pobreza y el medio ambiente.

Figura 4.1
Seguridad hídrica. El agua debe ser un tema prioritario.





Elaboración propia con datos de la Revista Mexicana de la Construcción. 2022, enero 25.

Como ya se ha mencionado en esta investigación, la infraestructura hidráulica municipal de Nicolás Romero, demanda mantenimiento de la infraestructura hidráulica urgente como son: presas, acueductos, potabilizadoras, plantas de tratamiento de agua, estaciones de bombeo, redes de conducción y distribución, tanques de almacenamiento, drenaje y alcantarillado. Motivo por el cual, se requiere mayor tecnología, planeación e inversión de obra pública, así como capacitación y profesionalización del personal técnico y operativo, además de mecanismos para ahorro de energía, en virtud de los costos tan altos de energía eléctrica, gasolinas y diésel.

De igual forma promover la reutilización o el reciclaje de las aguas residuales tratadas, debido a la escasa capacidad del tratamiento de agua en el territorio municipal, un enorme volumen de agua se vierte directamente en los cauces; la mayoría de los cuerpos de agua están contaminados, y muchos de forma grave. Por ello, es necesario promover la multiplicación de programas para regeneración de ambientes, como proveedores de nuestro principal insumo, el agua y al mismo tiempo aumentar su resiliencia. Además de proponer estrategias para evitar su desperdicio, la contaminación y la sobreexplotación del recurso hídrico.

Es necesario potenciar la inversión municipal con diferentes esquemas de asociación pública, privada o mixta, para incrementar la cobertura y así mejorar la calidad del servicio de agua, alcantarillado y saneamiento; además de reducir los riesgos de fenómenos hidrometeorológicos; así como de tecnificar la infraestructura hidroagrícola y promover la reutilización de las aguas residuales tratadas, también atender la falta de capacidad técnica, financiera y administrativa del organismo operador; otro rubro importante es el establecimiento de tarifas justas por la prestación

del servicio, de acuerdo al consumo y nivel socioeconómico de la población, para cubrir los costos de operación y mantenimiento e incrementando las inversiones en infraestructura.

Una vez conocido lo anterior, debemos impulsar propuestas concretas a través de políticas públicas integrales, eficientes y participativas para el abastecimiento de agua potable en cantidad y calidad a todas las colonias del municipio de Nicolás Romero.

4.1 Proyecciones de aplicación de la cartografía

En la actualidad en México hay una diversidad de modelos de organismos operadores de agua, que enfrentan retos en materia de servicios públicos, los cuales están contemplados en el artículo 115 Constitucional. Una de las herramientas fundamentales para la planeación del desarrollo urbano y la generación de una política pública integral idónea muy necesaria en las dependencias y organismos de agua, es con el objetivo de elevar la eficiencia y cobertura en cantidad y calidad de este servicio a sus usuarios.

Este mapa georreferenciado con toda la información técnica que posee y llevando un análisis técnico exhaustivo, puede servir para la elaboración de una política pública integral, con el objetivo de optimizar los sistemas de agua y drenaje municipales, así como la planeación de infraestructuras hidráulicas nuevas y las que por necesidad requieren de rehabilitación y así, contribuir al mejor desempeño de la operación y mantenimiento nivelando presiones en la red de agua. Asimismo, contar con información catastral confiable y actualizada de toda la infraestructura instalada para ser consultada al momento por el área técnica-administrativa para cualquier toma de decisiones que se requiera.

Además de coadyuvar a incrementar la cobertura de agua potable en poblaciones que cuentan de manera parcial o requieren del suministro de agua y drenaje con análisis, estudios y proyectos bien estructurados a corto, mediano y largo plazo.

Otra actividad no menos importante, es la detección a tiempo de fugas de agua para ser atendidas en tiempo y forma, evitando el desperdicio excesivo del vital líquido, en tramos de tubería muy deteriorados donde se acumulan estas fallas de manera estadística para proceder a llevar a cabo de forma planeada las sustituciones de las mismas y así paulatinamente mejorar el

funcionamiento de la red de distribución. En cuanto a satisfacer las demandas de agua a la población, se pueden analizar alternativas de fuentes de abastecimiento, ya sean propias o externas, considerando además la rehabilitación y modernización de la red de agua potable.

Con la finalidad de alcanzar la cobertura de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se puede lograr a través de la modernización de plantas, y así rehusando esta agua en los procesos industriales, comerciales, servicios y riego de áreas verdes. También con los programas de saneamiento de los ríos y arroyos del territorio municipal, se puede propiciar el libre escurrimiento de aguas pluviales, controlando las descargas de las aguas residuales a través de colectores marginales.

4.2 Diseño de políticas públicas municipales

El producto final de este trabajo de investigación se ve reflejado en un mapa cartográfico mostrado con anterioridad en el Capítulo III, en donde se aprecia la ubicación georreferenciada de las edificaciones que componen los sistemas de agua potable y saneamiento municipal, servicios que presta el organismo y que servirá como un elemento básico en la consecución de una política pública de agua potable y saneamiento del municipio de Nicolás Romero, generando la política pública idónea y necesaria para alcanzar el óptimo funcionamiento de la mencionada dependencia, a continuación mostramos algunos contextos que debemos tomar en cuenta para la elaboración de una política pública.

4.2.1 Administración pública municipal

Una buena administración pública municipal puede ser un elemento esencial en los programas de Nicolás Romero en materia de políticas públicas para funcionar de manera eficiente. Este prototipo de administración debe ser la responsable de gestionar los recursos públicos admitidos del gobierno federal y estatal para satisfacer las necesidades de la ciudadanía a través de organizaciones públicas. Una aceptable administración pública obliga al conocimiento y estudio de políticas gubernamentales, sistemas políticos y normas jurídicas; estas gestiones son realizadas por un administrador público.

En el país, los programas socioeconómicos y políticos concebidos para la ciudadanía exigen de una apropiada administración de recursos para funcionar, por lo que el administrador público municipal debe cumplir con lo siguiente:

- Diseño, dirección y ejecución de programas y políticas públicas
- Gestión política y estratégica de asuntos públicos
- Asesoría y consultoría pública y privada
- Investigación de asuntos públicos
- Solución de problemas públicos

La administración pública es una de las principales vertientes para obtener la armonía económica, política y social del municipio; razón por la que, para implementar un régimen de administración pública municipal, eficaz, se precisa del correcto conocimiento de políticas públicas que permitan tomar medidas apropiadas en los propósitos gubernamentales del municipio de Nicolás Romero.

4.2.2 Política pública de mejoramiento de eficiencias en los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento en Nicolás Romero

La política pública para el mejoramiento de las eficiencias del organismo operador de agua potable y saneamiento de Nicolás Romero (SAPASNIR) deben estar orientadas a los objetivos señalados por el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (PNH 2007-2012) del Gobierno Federal y la Agenda del Agua 2030, así como al Programa Hídrico Estatal, y se han organizado en las bases para fortalecer una política pública de mejoramiento de eficiencias en el sistema urbano municipal.

El Gobierno Federal, a través de la Conagua, ha implementado varios programas federales que incentivan el financiamiento de las eficiencias físicas, comerciales, administrativas y financieras que permitan mejorar el desempeño de SAPASNIR. En la última década, cobra un incremento de más de veinte veces en las inversiones del Gobierno Federal en la eficiencia, a través de programas federales como el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER), Programa de Mejoramiento de Eficiencias (PROME), el Programa de Asistencia Técnica para la Mejora de la Eficiencia (PATME), el Programa de Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas (APAZU) entre otros¹²⁶.

¹²⁶ Comisión Nacional del Agua. 2012. *Política Pública de Mejoramiento de Eficiencias en los Sistemas Urbanos de Agua Potable y Saneamiento en México*. México, D.F. p. 6

La Comisión Nacional del Agua también ha impulsado la planificación estratégica a través del sustento para la elaboración de Estudios de Diagnóstico y Planeación Integral y Estudios Simplificados de Situación del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para los organismos operadores.

Asimismo, se ha reconocido el valor principal de la capacitación y el entrenamiento del personal de los Organismos de Agua y Saneamiento, y se ha implementado un marco legal y regulatorio para garantizar la certificación del personal capacitado. La Conagua ha emprendido diferentes actividades de capacitación para el personal de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento, incluyendo un curso de formación en línea para altos directivos y publicación de varias guías técnicas.

Luego entonces, se plantea una consolidación de los esfuerzos efectivos en una Política Pública de Mejoramiento de Eficiencias del Gobierno Federal, el cual, despliega las acciones existentes de protección de la eficiencia, precisa objetivos, manuales, ejes y líneas de trabajo y formula una táctica de ejecución de los mismos.

El enfoque de la política pública es que los prestadores de los servicios de agua y saneamiento de los municipios, operen de manera eficiente, prestando un servicio universal, sostenible, confiable y de calidad.

La política favorecerá a una mejora sostenible de la eficiencia¹²⁷ en el sector del agua y saneamiento. Con el fin de alcanzar este objetivo, la política trabajará sobre cinco ejes estratégicos:

1. Promover la autonomía y sustentabilidad financiera
2. Planificar para la eficiencia
3. Fortalecer la capacidad técnica
4. Fomentar la participación, transparencia y rendición de cuentas
5. Enfatizar la calidad de servicio

¹²⁷ En la política, "eficiencia" se define como la capacidad de un organismo operador de aprovechar los recursos hídricos y financieros disponibles para dar, al menor costo posible, un servicio confiable a lo largo del tiempo.

4.2.3 Propuesta de políticas públicas para el desarrollo de la infraestructura hidráulica en Nicolás Romero

Nicolás Romero actualmente demanda más y mejor infraestructura hidráulica, con el objetivo de abastecer de agua potable a todas las colonias del municipio en cantidad y calidad. Para alcanzar esto, es inevitable acrecentar la inversión y hacer políticas públicas integrales que promuevan el desarrollo económico como elemento principal para disfrutar de una mejor calidad de vida en este municipio. En este sentido, crear políticas públicas encauzadas a la infraestructura hidráulica resulta primordial para regularizar la operación de las autoridades del agua con las de agricultura y del servicio de agua potable y saneamiento; aparte de afrontar los vitales problemas sociales y ambientales producidos por el atraso en la conservación en la infraestructura existente.

Así, la manera más desarrollada de una política pública es un esquema presupuestario, en el que se comprometan a ordenar un conjunto de proyectos de inversión. En este orden de ideas, es trascendental atraer y capacitar recursos humanos capaces para cimentar y operar las redes y sistemas de conducción, distribución y aplicación del agua¹²⁸.

Aparte del conocimiento técnico, resulta de particular importancia capacitar al personal del operativo para que adquiera un perfil social que le permita atender las disconformidades que se ocasionan cuando se construye infraestructura hidráulica, tanto en zonas rurales como en áreas urbanas¹²⁹.

Asimismo, es importante considerar los beneficios que brinda la telemetría, que es la medición y transmisión de datos a distancia, en la eficiencia de la infraestructura hidráulica que administra, mantiene y opera el organismo de agua; que nos permita obtener información actualizada sobre el estado y comportamiento en tiempo real de diversos dispositivos y sistemas sin estar físicamente presentes en el lugar donde ocurren los eventos. La tecnología para el sector hidráulico consta de las fases:

1. Instrumentación de campo,
2. Unidades terminales remotas,

¹²⁸ Home Contenidos gráficos. 2018. *Propuesta de políticas públicas para el desarrollo de la infraestructura hidráulica en México*. <https://humbertoarmenta.mx/propuesta-de-politicas-publicas-para-el-desarrollo-de-la-infraestructura-hidraulica-en-mexico/>

¹²⁹ Ídem.

3. Comunicación de tipo industrial, y
4. Sistemas de monitoreo.

En la arquitectura general de un sistema de telemetría se contemplan tanques de almacenamiento, pozos (trenes de descarga), rebombes, potabilizadoras, plantas de tratamientos de aguas residuales, macromedición y sectorización, posteriormente la comunicación a base de radiofrecuencia y la estación de monitoreo (se recibe la información vital del sistema de operación del sistema y se toman decisiones sobre las desviaciones que se presenten). La telemetría dentro del área operativa tiene un sinnúmero de aplicaciones, como el monitoreo de presiones transitorias, medición y eficiencia energética en bombas, monitoreo de sistemas de cloración, medición del consumo energético, medición de la calidad del agua, por mencionar algunos¹³⁰.

Finalmente, no por ser poco trascendente, es necesario un entrenamiento a la población sobre cultura del agua, a través de instrumentos didácticos que puedan difundir la noción del valor del agua, ilustrar los comportamientos de uso responsable –entre las que se debe asentar un énfasis personal en la limpieza y el reúso del agua-, y brindar preparación básica a los ciudadanos para denunciar y reportar fugas, avisar del desperdicio de agua y del vandalismo a las fuentes de abastecimiento.

Es trascendental señalar que ampliar la infraestructura hidráulica de Nicolás Romero, no es tarea de un solo actor, se necesitan correlaciones entre los tres niveles de gobierno, sector privado, docencia y la participación ciudadana para alcanzar altos niveles de bienestar y calidad de vida, en un marco de equilibrio y sustentabilidad¹³¹.

4.2.4 Modificar políticas para mejorar la calidad de los servicios

La prestación de servicios, como el de agua potable y saneamiento, su meta son los usuarios y es inspeccionada por políticas, donde van involucrados operarios y usuarios, y en un municipio como Nicolás Romero, donde esas políticas se logran a través de los legisladores locales (el Cabildo), patrocinadores públicos o privados o las propias estructuras prestadoras de servicios.

¹³⁰ Agreda. M. 2023. ANEAS. *Mitos y Realidades de los Sistemas de Telemetría para Organismos de Agua*. <https://youtu.be/JSuXSEz2PV4?t=290>

¹³¹ Home Contenidos gráficos. *Propuesta de políticas públicas para el desarrollo*. . . op. Cit

Las políticas que nos importan, son las que nos asegurarán, dentro de las posibilidades, que los servicios sean óptimos y que cumplan con sus propósitos para satisfacer los requerimientos de la población y la comunidad meta, que queden al alcance de quienes los exigen y que sean rentables. Algunos lineamientos esenciales que ayudarán a promover buenos servicios son:

Quienes brindan los servicios deberán ser competentes.

- a. Las entidades que brindan servicios de agua potable y saneamiento (SAPASNIR), o en el que se entregan los servicios, cumplen con estándares principales físicos y prácticos.
- b. Las personas o usuarios de los servicios, programas y entidades respetan las reglas éticas de su profesión o, de no tenerlas, usan altos estándares éticos en sus tareas y en las relaciones con otras organizaciones, patrocinadores y la comunidad.
- c. Los programas están al tanto y utilizan las prácticas más convenientes para facilitar servicios.
- d. Los servicios están al alcance y a disposición de todos los que los requieran.
- e. Las personas y los programas instauran y utilizan estándares convenientes de calidad que favorecen y protegen a los individuos que usan los servicios que proveen.
- f. Los servicios se ajustan y se transforman normalmente, cada vez que sea necesario, de acuerdo a los resultados de evaluación para satisfacer las necesidades de los individuos y la comunidad de la forma más efectiva.

El sistema de calidad ISO asegura la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento (SAPASNIR), el cual certificará mediante los diversos procedimientos, que los individuos, la organización y el establecimiento que los brindan sean competentes con dignidad y trato humano a los usuarios, que se comporten en manera ética con los patrocinadores, usuarios, entre ellos y con la comunidad, que sean conocedores y manejen las mejores prácticas cuando sea apropiado y que apliquen los estándares de calidad que favorezcan y protegen a los usuarios de los servicios y a la comunidad¹³².

¹³² Caja de Herramientas Comunitarias. Centro de Salud y Desarrollo Comunitario. Universidad de Kansas. *Modificar políticas para mejorar la calidad de los servicios*.
<https://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/implementar/cambiando-politicas/mejorar-el-servicios/principal>

Existen algunas políticas que consiguen controlar, dentro de lo posible, algunos de los factores que influyen en la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento (SAPASNIR), estos pueden ser:

1. Solicitar la licenciatura, certificación o habilitación exigida a individuos y/o entidades.
2. Exigir el apego obligatorio a cánones de ética profesional o a un conjunto general de estándares éticos.
3. Implementar como un compromiso por parte de los individuos de la organización de estar al tanto de los estándares actuales, acerca de las mejores prácticas en su especialización y de emplear esas prácticas cuando sea adecuado.
4. Asumir con la disponibilidad y cordialidad los servicios para quienes los demandan.
5. Contar con la instalación de estándares de calidad en leyes y ordenanzas locales, reglamentaciones de organismos, consideraciones de patrocinadores, etc.
6. Requerir la evaluación y modificación de políticas que sean necesarias para satisfacer las necesidades de la población y la comunidad meta.

Las políticas deben garantizar un grado mínimo de calidad, manifestar seriedad de propósito y establecer la meta como una obligación de ser manejada formalmente, manifestar respeto por la población meta, brindar seguridad a la comunidad de que la cuestión recibe el trato conveniente, permitir credibilidad tanto al esfuerzo como a la organización que presta los servicios, acrecentar las posibilidades de que una intervención o servicio sea efectivo y tratar los fundamentos básicos de la calidad de los servicios y las políticas que la controlan¹³³.

4.2.5 Políticas públicas para agua potable: presente y futuro en el sector municipal

El asunto de la política pública de agua potable, debe ser cuestión de debate para el progreso del servicio. Primeramente, el reto al que se enfrenta el organismo de agua potable y saneamiento (SAPASNIR), es el de las soluciones operativas y administrativas un componente de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento, la disposición de aguas residuales. Pero evidentemente corresponde no solamente al aspecto técnico-administrativo ya que debe girar al asunto de la atención de políticas públicas eficientes.¹³⁴

¹³³ *Ídem.*

¹³⁴ Valades, de Anda. 2016. *iagua. Políticas Públicas para agua potable.*
<https://www.iagua.es/blogs/luis-anda-valades/politicas-publicas-agua-potable-que-vamos-atrasados>

En la actualidad deberían distribuirse políticas fiables para el subsector, y el ayuntamiento sería el primer emisor en este ambiente virtuoso (o así debería de serlo), ser el más cercano a la gente. Siendo así, de igual forma es el que trabaja a corto plazo, es decir, las administraciones municipales duran escasamente tres años, que no ayuda a tomar determinaciones primordiales ni que se tomen proyectos a largo plazo que son imprescindibles en la administración del agua potable. Como toda política pública, envuelve por naturaleza aspectos políticos, económicos, administrativos, culturales, etc., pretende visiones multidisciplinarias. Algunas veces todos estos aspectos hacen entorpecer o ponen un obstáculo en lo que lo que se considera una gestión política del agua.

Hoy por hoy, las políticas públicas en el sector agua potable tienen áreas de oportunidad significativas que podrían reformar el acceso al agua como derecho humano, consignado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en una adición al artículo 4. Volviendo al tema de los municipios, estos son responsables directos del suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Lo que si debemos de estar seguros es de encontrar verdaderamente que la sociedad tenga acceso sostenible. Gestionar políticas públicas para el organismo de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Nicolás Romero que sean más eficientes ya que esto ayudará a solucionar el problema, a crear un lugar de inicio para hallar la solución integral a todo. Es labor del personal técnico-administrativo del organismo operador buscar diferentes métodos para eficientizar nuestro sistema, mejorar procesos y conservar la infraestructura hidráulica¹³⁵.

Ahora, tomando como base lineamientos que marca la CONAGUA para la gestión de políticas públicas eficientes, sería conveniente situar en contexto con miras al marco municipal, los siguientes:

- **Sustentabilidad financiera**

¹³⁵ ídem.

En diversas ocasiones el organismo es insostenible económicamente, por lo tanto, el servicio que se brinda es de pésima calidad, el suministro es discontinuo, las bajas tarifas no admiten contar con un sistema de recaudación eficiente, etc.

- **Mejorar las eficiencias operativas**

El organismo habrá de ser eficiente cuando consiga ser viable y autónomo financieramente con escrupuloso apego a su función. La planificación de procesos, costos, etc., es trascendental.

- **Vigorizar la capacidad técnica**

La profesionalización y la mejora continua es importante en un organismo. Los cortos periodos de trabajo de una administración son determinantes en la labor global del organismo. La secuencia habrá de darse siempre y cuando se haya encontrado un modelo de trabajo idóneo, y que se erradiquen esas malas prácticas.

- **Destacar la calidad del servicio**

Obligarse a enfatizar en incentivar la cultura de la calidad, en todas las áreas. La política supone que la mejora de la calidad del servicio debe ser un área prioritaria. Para tal efecto la política pública deberá contemplar trabajar en la regulación de la calidad y su inversión.

Es fundamental atender las necesidades sociales en materia hídrica, especialmente las poblaciones más desfavorecidas del municipio para el logro del derecho humano al agua. Se debe tener como propósito la cobertura universal y sostenible de los servicios, en una inercia sustentable del agua y la garantía de la calidad de las aguas para uso humano. Todos deben de asumir un compromiso en este tema, sociedad y gobierno, organismo, comisiones, docencia, etc.

Seamos gestores de las buenas prácticas en el organismo de agua potable, alcantarillado y saneamiento, ya que no es simplemente hablar de agua, sino es un asunto político-social ineludible para el desarrollo humano del municipio¹³⁶.

¹³⁶ *Ídem*.

4.2.6 El inventario municipal, una herramienta patrimonial

Es fundamental que toda entidad municipal, así como también el organismo de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Nicolás Romero, tengan actualizado su inventario de materiales, equipamiento, mobiliario y bienes inmuebles con padrones o catálogos de las redes de agua y drenaje, pues es una herramienta transcendental para los mandos medios y altos directivos y nos da acceso a saber de manera específica, los bienes que forman parte del patrimonio del descentralizado y a la vez facilita la planeación y el diseño de políticas públicas y de inversión, los medios y operaciones adecuados de los sistemas hidráulicos que son la columna vertebral para del buen funcionamiento y la prestación en la calidad del servicio a la población, así como su cobertura universal, sin dejar de observar los planes de desarrollo federal, estatal y municipal.

El organismo de agua, alcantarillado y saneamiento, está obligado a inventariar periódicamente cuando menos dos veces al año sus bienes y derechos que integra su patrimonio para su buen funcionamiento, mostrando con detalle identificación, características, uso, ubicación, para brindar un servicio óptimo de calidad a los usuarios del agua en Nicolás Romero.

Los servidores públicos que participen en una toma física de inventarios han de ser independientes de aquéllos que tienen a su cargo el registro y manejo de los mismos, salvo para efectos de identificación en los diferentes almacenes o sitios con que cuente el organismo.

Los inventarios físicos han conciliarse contra los registros que genere el sistema informático con la finalidad de llevar el control de los mismos, determinando diferencias sujetas a aclaración y de esta forma establecer políticas preventivas y correctivas.

El inventario es el recuento de los bienes muebles e inmuebles; es decir, edificios, mobiliario, maquinaria, equipo y materiales que sean propiedad de SAPASNIR. En el ámbito municipal, consiste en el registro de la cantidad de bienes patrimoniales del organismo de agua y saneamiento, cuyos datos serán suficientes y describirán estos bienes.

4.2.7 Cultura del agua municipal

Respecto a las acciones en materia de cultura del agua municipal son: fomentar y promover la educación, capacitación y participación social para fortalecer la gobernanza hacia la sustentabilidad ambiental, con el agua como eje transversal.

El ayuntamiento de Nicolás Romero debe apoyarse en La Comisión Nacional del Agua en el tema de la cultura del agua, la cual tiene el programa Presupuestario E005 denominado “Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable” y tiene como objetivo la promoción e implementación de las acciones formativas de la cultura del agua, a través de la educación, la capacitación y generación de conocimientos e información de los recursos hídricos con la participación ciudadana. Dicho programa se formaliza con los gobiernos de las entidades federativas o municipios que cuenten con recursos propios mediante convenios con una inversión equitativa entre las partes, es decir, la aportación federal como la aportación estatal o municipal deben ser iguales con el fin de realizar las acciones en materia de cultura del agua.

Dada la naturaleza del programa, no se encuentra sujeto a reglas de operación, por lo que para lograr el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos que se otorgan a través de él, en donde se requieren definir los requisitos, mecanismos de distribución, operación y ejecución, que deberán observar tanto las autoridades competentes, como los beneficiarios de los recursos federales para la asignación, seguimiento, ejecución, comprobación y supervisión.¹³⁷

¹³⁷ Comisión Nacional del Agua. 2022, diciembre 28. Lineamientos para la ejecución del Programa Presupuestario E005 “Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable” en relación a las acciones de cultura del agua. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/790290/LINEAMIENTOS_FIRMADOS_2023.pdf

Conclusiones

A partir de los años ochenta el municipio de Nicolás Romero ha sufrido una urbanización precipitada en un ambiente rural, lo que ha provocado un sinnúmero de asentamientos irregulares, esto debido a la migración por la cercanía con importantes municipios y el Distrito Federal, además de la insuficiente inversión económica interna, lo que ha provocado que gran cantidad de la población tenga la necesidad de salir a trabajar en estos municipios, y es por ello que es considerada una ciudad dormitorio; su principal actividad económica al interior del municipio es el comercio de frutas, verduras, animales, otros víveres y el transporte de pasajeros.

Con los datos del INEGI del Censo de Población y Vivienda de 2020, la población total de Nicolás Romero asciende a 430,601 habitantes. Del informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022 de la Secretaría del Bienestar; las viviendas sin acceso al agua son 25,525 (22%) equivalente a 100,400 habitantes (23.3%); Las viviendas sin drenaje 14,996 (12.9%) equivalente a 60,000 habitantes (13.9%); La población en pobreza extrema 246,467 habitantes (pobreza extrema más pobreza moderada); El grado de marginación 2020 es muy bajo; El grado de rezago social 2020 es muy bajo. El suministro de agua potable proviene básicamente de dos fuentes: La propia con 26 pozos profundos que aportan 15.3 millones de M3 anuales que representa el 92%, y la de agua en bloque abastecida por la CAEM del sistema Cutzamala que ascienden a 1.4 millones de M3 anuales que es un 8%. Las líneas de conducción que van de 6" a 14" de Ø, presentan una longitud total de 40.36 km, mientras que las de distribución van de 1" a 4" de Ø son de 370.45 km. Estas redes en cuestión ya cuentan con muchos años de antigüedad, encontrándose ya muy deterioradas para una operación eficiente.

Con esta información se muestra un panorama complicado, por lo que es muy necesario trabajar en el diseño e implementación de una política pública multidisciplinaria que se traduzca en mejorar la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento de la población de este municipio.

Actualmente el gobierno municipal requiere de la planeación y desarrollo de una serie de políticas públicas que permitan resolver las exigencias de sus habitantes y que busquen generar los cambios necesarios para impulsar el bienestar de su sociedad, orientando y evaluando la administración pública para crear un desarrollo pacífico y justo entre Estado, instituciones y ciudadanía. Y en este sentido el municipio de Nicolás Romero, específicamente el organismo de

agua potable y saneamiento, requiere de encontrar soluciones determinantes a los problemas en el tema del agua potable y saneamiento, ya que es necesaria la cobertura total en cantidad y calidad del abastecimiento de agua potable y saneamiento para sus ciudadanos. Motivo por el cual la elaboración cartográfica de infraestructura de mejora en los procesos del organismo de agua potable del municipio de Nicolás Romero, llevada cabo en esta investigación puede servir de base de una política pública integral, como ya se hizo mención, que permita resolver la problemática del suministro total de agua potable y saneamiento a sus pobladores, elevando así la eficiencia en la calidad del servicio y buscando siempre fortalecer las buenas prácticas de la administración pública que acceda a un desarrollo urbano ordenado, contando con un análisis previo y evaluación de la situación económica, política y social que afecta a la sociedad, puede generarse el diseño, dirección, ejecución y evaluación mediante programas, de una serie de políticas públicas nuevas con visión integral en materia del agua y saneamiento considerando:

La infraestructura hidráulica, misma que presenta un alto grado de deterioro, provocando ineficiencia en el servicio, que a su vez se traduce en molestia sustancial al usuario. Utilizando el mapa de instalaciones hidráulicas de Nicolás Romero como herramienta de apoyo para entre otras acciones, generar el diseño de redes de distribución primarias y secundarias en algunos módulos sectorizados por colonias (sectores y subsectores) para optimizar la demanda de agua potable, la distribución y control de presiones y fugas de agua con la instalación de válvulas de seccionamiento y reguladoras de presión con los correspondientes accesorios con la finalidad de mejorar la eficiencia hidráulica.

Debido a que las lluvias están disminuyendo y la fuente principal es mediante pozos subterráneos, se pierde casi la mitad de agua por fugas en la red deteriorada, y si a esto le añadimos los asentamientos humanos irregulares, estamos ante un escenario complicado, lo que nos conduce a integrar, como ya se ha mencionado, una política pública de planificación urbana y ambiental para lograr un desarrollo más sostenible.

En relación a la construcción de infraestructura hidráulica nueva, se observó una escasa atención por parte de los tres niveles de gobierno, lo que deriva en la urgente necesidad de la elaboración de un diagnóstico técnico de los sistemas hidráulicos para llevar a cabo una planeación, programación e inversión con el objetivo de ir atendiendo las prioridades necesarias que nos permitan atender a corto, mediano y largo plazo la demanda de infraestructura por medio de la

descarga de recursos de los programas federalizados a través de la Conagua y propios, que promueven el financiamiento de hasta un 50 – 50, en obra nueva, para las eficiencias físicas, técnicas, comerciales, administrativas y financieras que permitan mejorar el desempeño del organismo operador de agua (SAPASNIR).

Con el objetivo de promover y fortalecer la autonomía y sustentabilidad financiera, el organismo operador podría mejorar su eficiencia, siempre y cuando sea viable y autónomo financieramente bajo reglas claras de recuperación de costos y asignación de subsidios, bajo líneas de acción que se enfoquen sobre el financiamiento de la eficiencia, las tarifas y subsidios, la política financiera y la autonomía de gestión.

Otro de los rubros fundamentales será optimizar la capacidad del personal operativo, técnico y administrativo. Reducir la rotación de personal técnico-administrativo e implementar su capacitación en el tema del manejo técnico del agua y saneamiento, con certificación, que se actualicen en el uso de nuevas tecnologías, en sus operaciones y sean creativos en la forma en que diseñan sus procedimientos. Esto nos llevaría a un incremento en la eficiencia del servicio que brinda; las decisiones que se tomen hoy, afectarán los resultados que se obtendrán en el futuro. Además, es importante fomentar la participación, transparencia y rendición de cuentas, el logro de esta cultura es fundamental para que el organismo mejore su desempeño y proyecte una imagen responsable ante la sociedad, la cultura del agua y la participación de los usuarios.

En cuanto al inventario físico de bienes, actualmente el organismo de agua de Nicolás Romero, cuenta con información incompleta acerca de sus bienes muebles e inmuebles patrimoniales que posee, por lo cual, es necesario una política en la que considere un instrumento que dé certidumbre y que garantice una gestión eficiente y eficaz de la identificación y preservación de los bienes públicos que se adapten de la mejor forma a prestar un servicio de calidad y eficiencia. Por lo es importante la revisión semestral de la documentación existente mediante la observancia física de los bienes, para así localizar y georreferenciar los mismos. Asimismo, el ahorro energético en equipamientos. Además, debido a los altos costos de energía eléctrica, gasolinas y diésel; es imperativo el análisis y modernización de una política de energías limpias, como la eólica, solar, etc., en equipamientos y edificaciones que coadyuven en evitar la contaminación ambiental y fomenten el ahorro económico para evitar despilfarros de combustibles que repercuten en el presupuesto anual del organismo y en el medio ambiente.

Otro de los conceptos fundamentales es la de resaltar la calidad del servicio, en este sentido la falta de continuidad en el servicio de agua potable obliga a muchas familias a abastecerse de agua de dudosa calidad, mientras que la falta de mantenimiento adecuado de la infraestructura contribuye al deterioro prematuro de las instalaciones, por ello el organismo de agua de Nicolás Romero debe contar con una política de calidad del servicio y elevarlo a rango prioritario para brindar un servicio de calidad, a través de dotación continua, universal y de calidad de agua potable, alcantarillado y saneamiento, regulándola e invirtiendo en la calidad. Así también la planificación debe promover una gestión integral eficiente de la infraestructura de agua, alcantarillado y saneamiento del organismo operador, que minimice los costos de adquisición, operación, mantenimiento y renovación, cuya intención sea cumplir con los niveles de servicio esperados por los clientes, por lo tanto, debe operar de manera eficiente, prestando un servicio universal, sostenible, confiable y de calidad.

El reto es más que claro, si es que la administración municipal -específicamente el organismo de agua potable y saneamiento de Nicolás Romero- quiere cambiar de rumbo hacia un camino de buenos resultados para con el servicio del agua y saneamiento, debe plantearse con determinación y compromiso, la implementación de una política pública multidisciplinaria en el tema del agua, a través de: prestar un servicio óptimo; invertir en infraestructura preventiva y de obra nueva; incrementar la eficiencia en la calidad del servicio; la telemetría y sectorización de redes hidráulicas para controlar presiones y fugas de agua; contar con tarifas autosuficientes; implementar la capacitación y certificación del personal técnico-administrativo; transparencia y rendición de cuentas; inventario periódico de bienes; incursionar en fuentes de energías limpias para su operación; cultura del agua y cuidado del medio ambiente.

Por lo tanto, el mapa cartográfico de la infraestructura hidráulica de Nicolás Romero motivo del presente trabajo de investigación, es un instrumento de apoyo, que por sí solo no es una política pública, es producto de ésta, siendo de gran utilidad para el análisis y diseño de las mismas y algunos procedimientos de mejora en el tema de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siempre que se construyan políticas públicas integrales y donde participen los sectores social, académico, político, económico y gubernamental.

Ante la realidad descrita, se plantean -en prospectiva- los siguientes escenarios:

A) Que se continúe como hasta ahora, sin satisfacer el abastecimiento de agua en cantidad y calidad a la población, misma que buscaría la forma de proveérsela provocándose enfermedades gastrointestinales, inconformidad y molestia pronunciada derivando en manifestaciones y cierres de avenidas importantes con cierto grado de ingobernabilidad.

B) Que se atendiera de manera parcial, solo algunos de los componentes antes mencionados, estaríamos, en cuyo caso, posponiendo la solución completa y persistiría la problemática del suministro de agua de algunas localidades, agravando la situación social paulatinamente hasta ocasionar una rotura importante entre la administración municipal y sus gobernados.

C) El agua es un elemento esencial para la subsistencia del ser humano, de tal manera que el escenario más favorable y que de hecho es impostergable, puede darse cuando los involucrados, los tres niveles de gobierno, el sector privado, académico y con la participación ciudadana; se reúnan de forma responsable y comprometida a planear, diseñar e implementar la o las políticas públicas multidisciplinarias, bajo un enfoque de planeación y programas federalizados, que tengan como resultado resolver el reto a corto, mediano y largo plazo, de la problemática del suministro de agua potable en cantidad y calidad en las comunidades del municipio, tomando como base el mapa cartográfico de infraestructura hidráulica del presente trabajo de investigación, desarrollado bajo la perspectiva analítico descriptiva, como una herramienta de mejora en los procesos del organismo de agua potable del municipio de Nicolás Romero.

Fuentes de Consulta:

Bibliografía Jurídica:

- Asamblea Legislativa del Distrito Federal.2010. *Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*. GOCMX 22-03-2018. CDMX.
- Bando Municipal de Nicolás Romero 2021. Legislación.edomex.gob.mx
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgahotdu.htm>
- Ley de Aguas del Estado de México
https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/43005/10/b5295b480e1d3595be9fce401a2562b.pdf
- Ley de Aguas Nacionales http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf
- Ley de Responsabilidades Administrativas del Estado de México y Municipios
- Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del Estado y Municipios | Periódico Oficial Gaceta del Gobierno y LEGISTEL (edomex.gob.mx)
- Ley Federal de Responsabilidad Patrimonial del Estado.
www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfrpe.htm
- Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos
- Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos | Secretaría de la Función Pública | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)
- Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos.
www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/115_180716.pdf
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgahotdu.htm>
- Ley Orgánica Municipal del Estado de México | Periódico Oficial Gaceta del Gobierno y LEGISTEL (edomex.gob.mx)
- SAPASNIR (2016-2018). Reglamento Interior del Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Nicolás Romero. noviembre16,202.
https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/42897/10/0111bd6d652aba58e696dc0ccb972933.pdf

Documentos oficiales:

- Archivo documental SAPASNIR
- CEPAL Naciones Unidas 2011. Prioridad del Sector en las políticas públicas. Lineamientos de Política Pública para el sector de agua potable.
<https://agua.org.mx/biblioteca/lineamientos-de-politica-publica-para-el-sector-de-agua-potable-y-saneamiento/>
- Comisión Nacional del Agua. 2012. Política Pública de Mejoramiento de Eficiencias en los Sistemas Urbanos de Agua Potable y Saneamiento en México. México, D.F.
- CONAGUA, PROAGUA. 2021. Manual de Operación y Procedimientos. Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento.
- Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Secretaría del Bienestar
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699557/15_060_MEX_Nicola_s_Romero.pdf
- Ley del Agua del Estado de México y Municipios. (2013). Gobierno del Estado de México.

- leyvig002.pdf (edomex.gob.mx)
- Nueva Agenda Urbana 2030. Objetivos de Desarrollo Sostenible 06 y 11. CEPAL https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
 - Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023. <https://edomex.gob.mx/sites/edomex.gob.mx/files/files/PDEM%202017-2023%20>
 - Plan de Desarrollo Municipal de Nicolás Romero 2019-2021. https://www.ipomex.org.mx/ipo3/lgt/indice/NICOLASROMERO/art_94_i_a2/1.web
 - Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014 – 2030 Nicolás Romero, Estado de México. [Seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales_nicolas_romero)
 - Plan municipal de desarrollo urbano de Nicolás Romero. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. 2003. Gobierno del Estado de México. http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/nicolas_romero/docNicolasR.pdf
 - PND 2019-2024 Plan Nacional de Desarrollo <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>
 - Programa de Mejoramiento Urbano del Municipio de Nicolás Romero. Programa Territorial Operativo. MI MEXICO LATE. Sedatu. <https://mimexicolate.gob.mx/>

Bibliografía General:

- Acosta. M. (1993). *Teoría General del Derecho Administrativo*. México. Edit. Porrúa 2ª edición.
- Arnaiz amigo, Aurora. Estructura del Estado. Ed. Miguel Ángel Porrúa, México, 1997.
- Calvo. J. (2021, 04). Administración Pública mexico.leyderecho.org Retrieved 11, 2021, from <https://mexico.leyderecho.org/administracion-publica/>
- De la Paz, J. G. (2017). Introducción a la Administración Pública Mexicana. Manual del Participante. Ciudad de México: Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales (INAI).
- DERECHOUNED (2019). La desconcentración en la administración pública. noviembre, 2021. <https://derechouned.com/administrativo/organizacion/8093-la-desconcentracion-en-la-administracion-publica>
- Díez M.M. (1963). *Derecho Administrativo*. Omeba. p.p.106-107
- Fernández M.G. (2015). Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. La Administración Pública. Capítulo Tercero. P. 80
- Gabino Fraga. Derecho Administrativo. Ed. Porrúa. 40ª. Edición.
- Jordán R. & Simone D. 2003. Guía de gestión urbana. Santiago de Chile. CEPAL.
- Kelsen, Hans. Teoría General del Derecho y del Estado. UNAM, México, 1998
- Medina Giopp, Alejandro. El control en la implantación de la política pública. Ed. Plaza y Valdés. México, 1993.
- Nava. J. (2016). Curso sobre Administración Pública Federal. México. Ed. Porrúa.
- Orozco Pascual. El Estado Mexicano, su estructura constitucional. Biblioteca Jurídica UNAM. 2004. <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/rev-mexicana-derecho/article/view/14013>
- Pardo M. del C. (2016). Una Introducción a la Administración Pública. México: El Colegio de México.
- Serra A. (1977). Derecho Administrativo. Doctrina, Legislación y Jurisprudencia. Ed. Porrúa. 8va. Edición. Tomo Primero.
- Vega David. (1995). Una forma republicana de gobierno. Instituto de Investigaciones Jurídicas. 1a. ed., vol. I, Serie C, Estudios Históricos, núm. 51.
- Woodrow T. (1887). "The Study of Administration". *Political Science Quarterly*. p.p. 198

Hemerografía:

- Abud, J, 2022, enero 25. El agua debe ser un tema prioritario. Revista Mexicana de la Construcción RMC. Programa Territorial Operativo. Volumen 648.
- Aguilar, Luis F. (2007). El aporte de la Política Pública y de la Nueva Gestión Pública a la gobernanza. Revista del CLAD Reforma y Democracia, (39),5-32. (fecha de consulta 18 de noviembre de 2021): ISSN: 1315-2378. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357533693001>
- Delajara, N. (2002). Religión y sociedad. La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización. El Colegio de Sonora, ISSN 0188-7408 <https://ceey.org.mx/politicas-publicas-en-mexico-que-son-y-como-funcionan/>
- Diagnóstico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora. Bejarano, 2013 <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UCR.000012052/Details>
- González. E & Ramírez. A. 2019. Sistemas de información geográfica y modelado hidráulico de redes de abastecimiento de agua potable: estudios de caso en la provincia de Guanacaste, Costa Rica. Revista Geográfica de América Central, vol. 2, núm. 63 <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rge/n63/2215-2563-rge-63-247.pdf>
- Guardia R. 2021, enero 30. Ciudad y agua: una mirada a su vinculación con el desarrollo urbano. Periódico La Estrella de Panamá <https://www.laestrella.com.pa/nacional/210130/ciudad-agua-mirada-vinculacion-desarrollo>
- Instituto Mexicano
- IAPEM. Revista núm. 35. Políticas Públicas. Toluca, México. Septiembre 1997. iapem.edomex.gob.mx
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2007. Sección #1. Marco Legal de los Organismos Operadores. https://mbuenfil.webs.com/documentos_estudios/IMTA_1_marco-legal-ooapas.pdf
- Juárez, A. 2018, noviembre 13. Metodología para la elaboración digital de mapas: caso Volcán Nevado de Toluca. Quivera. Revista de Estudios Territoriales, vol. 20, núm. 2. UAEM <https://www.redalyc.org/journal/401/40158030010/html>
- Lifeder (2020). Elementos del Estado mexicano y sus características. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/elementos-estado-mexicano/>.
- Módulo 2 Unidad 3: Administración Estratégica de compras, almacenes, equipos y vehículos, inventarios y remplazo óptimo | Diplomado en Dirección de Organismos Operadores de Agua. ANEAS y UNAM
- Módulo 6. Unidad 4. El marco legal de responsabilidades del servidor público, transparencia, rendición de cuentas y acceso a la información | Diplomado en Dirección de Organismos Operadores de Agua. ANEAS y UNAM
- Olvera, Alberto J. Sociedad civil, gobernabilidad y democratización en América Latina: México. Fondo de Cultura Económica, México, 2003.
- Olvera & Isunza, (2004) citando a Schedler, mencionan como dimensiones conceptuales de la rendición de cuentas la “informativa”, “explicativa” y “exigativa”, que en general corresponden a la formulación planteada en el texto posterior de Schedler traducido por el IFAI, aquí citado.
- Programa General de Modernización y Mejoramiento Integral de la Administración Pública en el Estado de México. Gobierno y administración pública en el Estado de México: Una

- mirada a 175 años de historia. por Alfonso Xavier Iracheta Cenecorta (Colegio Mexiquense, México, 2000) <https://mexico.leyderecho.org/administracion-publica-en-el-estado-de-mexico/>
- Programa General de Modernización y Mejoramiento Integral de la Administración Pública en el Estado de México. Administración Local de México. Tomo II. 1997. Instituto Nacional de Administración Pública, A. C. México.
<https://mexico.leyderecho.org/administracion-publica-en-el-estado-de-mexico/>
 - Seminario en Alta Administración Municipal. Módulo 1. Administración pública municipal. Tecnológico de Monterrey http://www.cca.org.mx/apoyos/saam/m1/imprimible_mod1.pdf
 - Pineda, N. (2002). Religión y sociedad. La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización. El Colegio de Sonora, ISSN 0188-7408
<https://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v14n24/v14n24a2.pdf>
 - Uvalle Berrones R. septiembre 1997. Las políticas públicas: un testimonio del gobierno ilustrado y democrático. Revista IAPEM.

Ciberfuentes:

- ANEAS: <https://aneas.com.mx>
- ANEAS: <https://aneas.com.mx>
- Agreda, M. 2023. ANEAS. Mitos y Realidades de los Sistemas de Telemetría para Organismos de Agua.
<https://youtu.be/JSuXSEz2PV4?t=290>
- Armenta H. Contenidos Gráficos. 2018. ¿Cómo deben ser la política del agua en México?
humbertoarmenta.mx/como-debe-ser-la-politica-del-agua-en-mexico/
- Armenta H. Contenidos Gráficos. 2018. Propuesta de Políticas Públicas para el Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica en México
<https://humbertoarmenta.mx/propuesta-de-politicas-publicas-para-el-desarrollo-de-la-infraestructura-hidraulica-en-mexico/>
- Blog Red de Universidades Anáhuac. 2019. Políticas Públicas que mejoran el País
<https://www.anahuac.mx/blog/politicas-publicas-que-mejoran-el-pais#:~:text=Las%20pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20buscan%20orientar%20y%20evaluar%20la,los%20asuntos%20p%C3%BAblicos%20que%20inquietan%20a%20la%20sociedad.>
- CAEM: caem.edomex.gob.mx
- Caja de Herramientas Comunitarias. Centro de Salud y Desarrollo Comunitario. Universidad de Kansas. Modificar políticas para mejorar la calidad de los servicios
<https://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/implementar/cambiando-politicas/mejorar-el-servicios/principal>
- Conagua: <https://www.gob.mx/conagua>
- Coneval: <https://www.coneval.org.mx/Evaluacion>
- Gobierno de México: <https://www.gob.mx>
- Gobierno del Estado de México: <https://www.edomex.gob.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): www.inegi.org.mx
- Instituto de Geografía UNAM: <https://www.geografia.unam.mx>
- Nicolás Romero: <https://www.nicolasromero.gob.mx>
- ONU: <https://www.un.org/es>
- Rendición de Cuentas: <https://www.rendiciondecuentas.org>

- Sacmex: <https://sacmex.cdmx.gob.mx>
- Salvador. (febrero 13, 2018). Administración Pública Descentralizada – Derecho Mexicano (leyderecho.org)
- Semarnat: <https://www.gob.mx/semarnat>
- Valades, de Anda. 2016. iagua. Políticas Públicas para agua potable <https://www.iagua.es/blogs/luis-anda-valades/politicas-publicas-agua-potable-que-vamos-atrasados>