

A photograph of a river with white water rapids flowing through a lush green forest. The water is turbulent and white with foam, cascading over rocks. The surrounding vegetation is dense and green, framing the river. The overall scene is natural and scenic.

**Agua limpia y
saneamiento**

Por Pepo Toledo



Agua Limpia y saneamiento

Por Pepo Toledo

1º de febrero de 2024

www.pepotoledo.com



La paradoja de Guatemala

Tenemos recurso hídrico abundante.

Más de 90% se pierde.

Hay escasez de agua para consumo humano.



El agua de ríos y lagos está contaminada.

Hay conflictos por el agua.

Marco legal

- Constitución Artículo 127 : “una ley específica regulará esta materia”, “su aprovechamiento uso y goce”.
- Nunca se ha hecho esta ley.
- Estamos regulando el uso de agua subterránea con el Código Civil de 1963.
- Artículo 581: “Todo propietario puede abrir pozos dentro de sus fincas, para obtener y elevar aguas subterráneas...”

Marco legal

- Artículo 15 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.
- El Gobierno debe ejercer el control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental.
- Deberá revisar de forma permanente los sistemas de disposición de agua servidas o contaminadas, para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental.

MARN – Aguas residuales

- En mayo 2006 se publicó el Acuerdo gubernativo 236-2006 - Reglamento de las descargas y reúso de aguas, residuales y de la disposición de lodos.
- El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) fijó un plazo de 5 años a las municipalidades para la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas. La entrada en vigor ha sido aplazada en varias oportunidades. El último plazo vence el 2 de mayo del 2025.
- Las comunas alegan que no tienen recursos e intentan responsabilizar al Gobierno Central.
- No hay coordinación interinstitucional.

MARN – Aguas residuales

- El resultado es que 90% de las fuentes superficiales de agua del país está contaminada. El delito de contaminación de aguas (Artículo 325 del Código Penal) ha sido cometido por alcaldes sin conciencia ambiental.
- Solucionar la problemática del agua es una constante en las campañas electorales.
- Quien no tenga la capacidad de resolver los problemas del municipio, no debe postularse para alcalde. Peor aún, si es irresponsable o negligente.

MARN – Aguas residuales

- Sin importarles el daño ambiental causado, la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), presidida por el alcalde de Santa Catarina Pinula Sebastián Siero, alegando la autonomía municipal, interpuso amparos ante la Corte de Constitucionalidad (CC) contra dos Acuerdos Gubernativos: El 164-2001 (residuos y desechos sólidos), que fue rechazado. El 236-2006 (Descargas y reúso de aguas residuales y disposición de lodos), que fue aceptado parcialmente en mayo de 2024, haciéndolo inoperante.

Marco legal - Municipal

- El Artículo 68 del Código Municipal habla de las competencias de cada municipio: gestión del agua, en abastecimiento y alcantarillado, formulación y coordinación de planes, políticas y programas relacionados con la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final.
- Las municipalidades ya deberían haber resuelto estos problemas por iniciativa propia, y no esperar a que el MARN accione.

Marco legal - Pendiente

- Promulgar Ley de aguas.
- Crear una Superintendencia de aguas autónoma, con presupuesto propio.

Abundante recurso hídrico (ICC)

- **Matriz de suministro de Guatemala:**
- Lluvia, promedio 1,680 mm de agua por año. Mas que la totalidad de países de Europa. En Israel sólo caen 50 mm por año.
- Superficie. 20 lagos y 38 ríos principales.
- Bajo tierra. Manto acuífero.
- **Resumen: El agua abunda en Guatemala.**
- <https://www.prensalibre.com/pl-plus/guatemala/comunitario/5-argumentos-de-por-que-guatemala-no-maneja-bien-el-agua-y-un-contundente-ejemplo/>

Recurso hídrico - ICC (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático)

- Retalhuleu, Izabal, Cobán y Alta Verapaz reciben el doble del promedio de lluvia.
- Alta Verapaz es además uno de los departamentos con más cuerpos de agua.
- Sin embargo, sólo 28% de su población tiene acceso al agua. Ocupa el último lugar entre los departamentos.
- <https://www.prensalibre.com/pl-plus/guatemala/comunitario/5-argumentos-de-por-que-guatemala-no-maneja-bien-el-agua-y-un-contundente-ejemplo/>

Oferta hidrográfica - ICC

Oferta hidrográfica: 100,000 millones de m³ por año.

Promedio de consumo por persona al año:

55 m³ de agua x 17 millones de habitantes = 1,000 millones de m³ de agua.

Con sólo 1% de la oferta hídrica el país puede satisfacer el consumo de agua de sus habitantes.

<https://www.prensalibre.com/pl-plus/guatemala/comunitario/5-argumentos-de-por-que-guatemala-no-maneja-bien-el-agua-y-un-contundente-ejemplo/>

La conservación del recurso hídrico está en los bosques

- Instituto Nacional de Bosques (INAB):
- Del 2010 al 2016 se perdían 38 mil hectáreas por año de bosque.
- Causas: Tala ilícita, narcotráfico, incendios, enfermedades, expansión de la frontera agrícola.
- A partir del 2016 comenzó a reducirse.
- Soluciones: programas de incentivos forestales y de reforestación.

Almacenamiento de agua

- El agua se puede almacenar en: 1. Superficies (presas, embalses, balsas). 2. Recargando el manto acuífero. 3. En tanques y cisternas.
- Usos de embalses: 1. Retención de agua potable. 2. Irrigación. 3. Generación de energía eléctrica. 4. Recreación y hábitat de vida silvestre. 5. Infiltración al manto acuífero.

Almacenamiento de agua

- En la ciudad de Guatemala hay tanques de agua municipales.
- Los vecinos se ven obligados a hacer sus propios depósitos.
- El único reservorio fue hecho por el presidente Ubico en el río Teocinte en 1935.
- EMPAGUA tiene un proyecto de 10 embalses desde 1983.
- El lago de Amatitlán podría servir de depósito pero está contaminado.
- Los barrancos y depresiones no se usan como reservorios.

Agua subterránea

- FUNCAGUA (Fundación para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala):
5 de los 17 municipios del Departamento de Guatemala, se abastecen principalmente de aguas subterráneas.
- En los últimos 40 años han descendido un promedio de 400 metros .
- En la ciudad de Guatemala, el manto acuífero baja 3 metros al año, equivalentes a 100 millones de m^3 .

Recarga hídrica

- 15 % de las lluvias llegan al subsuelo.
- Proceso de recarga hídrica:
- El agua de lluvia se capta en reservorios.
- Pasa por un proceso de retención de sedimentos y monitoreo de calidad.
- Se conduce a pozos de infiltración donde se filtra por capas del suelo permeables con fondos no permeables.
- Si el agua es para riego, la calidad puede ser menor, incluso proveniente de aguas residuales tratadas.

Contaminación – MARN

(Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales)

- 90% de fuentes superficiales de agua están contaminadas por falta de saneamiento.
- Menos del 5 % del agua se trata antes de verterse en mantos acuíferos.
- Muchas veces el tratamiento es deficiente.
- No hay programas institucionales ni facilidades para el control de la calidad del agua.

Aguas residuales

- Falta de ordenamiento territorial.
- Falta de normas y prácticas ambientales.
- No se separan las aguas grises de las negras.
- **OPS** (Organización Panamericana de Salud): Guatemala cumple con 83% de saneamiento ambiental, del cual sólo 5% pertenece al alcantarillado sanitario.
- Cobertura saneamiento drenajes: Área urbana 65 %, área rural 6 %.

Falta de agua y desnutrición

- La calidad del agua y el saneamiento ambiental son claves para la prevención de la desnutrición crónica.
- Según la Organización Mundial de la Salud - OMS- el 88% de casos de diarrea son provocadas por el consumo de agua insalubre e higiene.

Lago de Amatitlán

- El peor ejemplo es el lago de Amatitlán. Sus aguas están contaminadas por toda la basura y aguas residuales que llegan desde el sur del área metropolitana.
- La cuenca del lago la comparten 14 municipios. La mitad afectan en forma directa al lago.

Lago de Amatitlán

- Hace 17 años hubo una planta de tratamientos y biofiltros en aldea La Cerra.
- En el vertedero del km 22 hubo una planta de tratamiento de desechos sólidos que procesaba los residuos de los municipios.
- También hubo 32 oxigenadores y 28 plantas en la cuenca.
- La corrupción acabó con todo.
- La actual dirección de AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable del la cuenca del lago de Amatitlán), confía en el apoyo del gobierno central para recuperar esta infraestructura.

Acceso al agua (ICC)

- 59 % recibe agua en forma irregular en tuberías. Se complementa con camiones cisterna y toneles a precios altos.
- 14% recibe agua entubada comunal, fuera de casa.
- 12.2 % recibe agua de pozos.
- Otros se surten de lagos, ríos o manantiales.

Redes de agua

- Las pérdidas por fugas y robo de agua en la ciudad de Guatemala ascienden a 40%.
- La ciudad con menos pérdidas es Jerusalén con 10%
- 25% de pérdidas se considera razonable.
- Cuando se compra el agua a un proveedor externo para ponerla en la red propia hay que subir al costo las pérdidas.

Redes de agua

- Es necesario renovar la red de agua.
- Debe hacerse en tres niveles:
 - 1. Red de abastecimiento de agua potable.
 - 2. Red de drenajes de aguas grises.
 - 3. Red de drenajes de aguas negras.

EMPAGUA fue creada en 1971 para administrar el acueducto Xayá Pixcayá

UNA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA

Que la construcción del acueducto nacional Xayá – Pixcayá, a cargo del Gobierno de la República, introducirá importantes caudales de agua a la ciudad capital: que con fecha 20 de abril de 1971 este Concejo aprobó el convenio entre el Gobierno y la Municipalidad de Guatemala para la administración del referido acueducto, convenio que fue firmado el 21 de mayo y aprobado por acuerdo gubernativo de fecha 25 del mismo mes y año; que en dicho convenio la Municipalidad de Guatemala acordó crear la Empresa de Agua de la Ciudad de Guatemala

Considerando del Acuerdo de Creación 17-12-1972

Prestación, mantenimiento, mejoramiento y ampliación del servicio municipal de agua potable

Artículo 2. mismo acuerdo. Fines.

Artículo 68. Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes: Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; (...)

Artículo 68, literal a.) Código Municipal Competencias del municipio

EMPAGUA –Ciudad de Guatemala

- Se abastece principalmente de 4 plantas de tratamiento de los ríos:
- Xayá Pixcayá y Lo de Coy, en Mixco. Zonas 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 19 y 18 parcialmente.
- Ojo de agua. Zonas 1, 3, 8, 9, 12, 13, 14, 21 y caserío El Frutal en San Miguel Petapa.
- El Cambray, colindando con Santa Catarina Pinula. Estación de bombeo Hincapié. Zonas 9, 10, 13, 14, 15.
- Las ilusiones y planta de bombeo El Atlántico. Zonas 17 y 18.

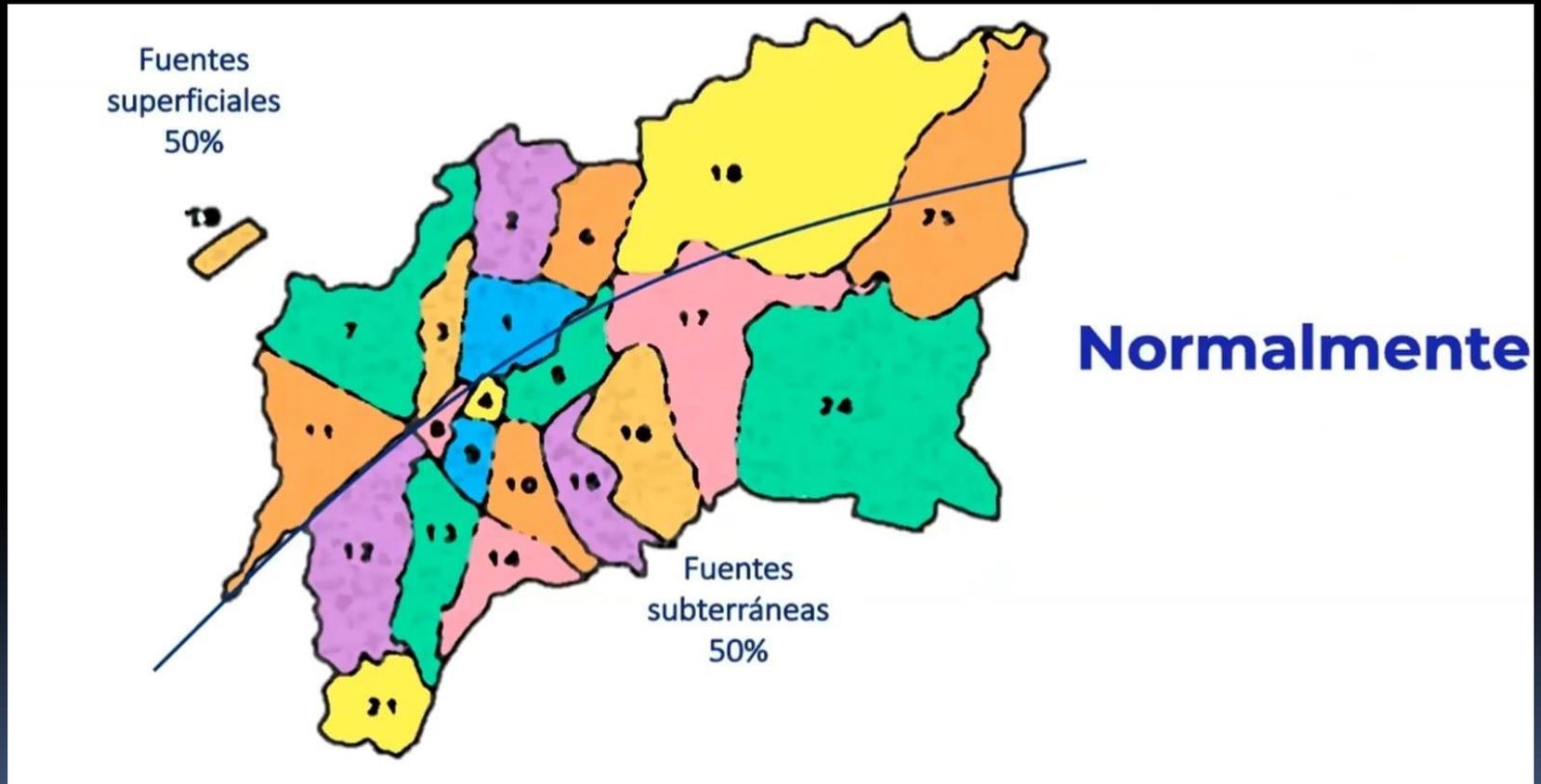
EMPAGUA –Ciudad de Guatemala

- Los ríos Xayá y Pixcayá proveen el 38 % del agua ($1 \text{ m}^3 \times \text{seg}$). De dos tuberías sólo se usa una. El suministro depende de la capacidad de tratarla.
- Sistema La Brigada. Zonas 7, 11 y 19.
- Planta Santa Luisa, agua del río Teocinte de la finca Agua Tibia. Zonas 5 y 6 en su totalidad, 4, 10, 17 parcialmente.

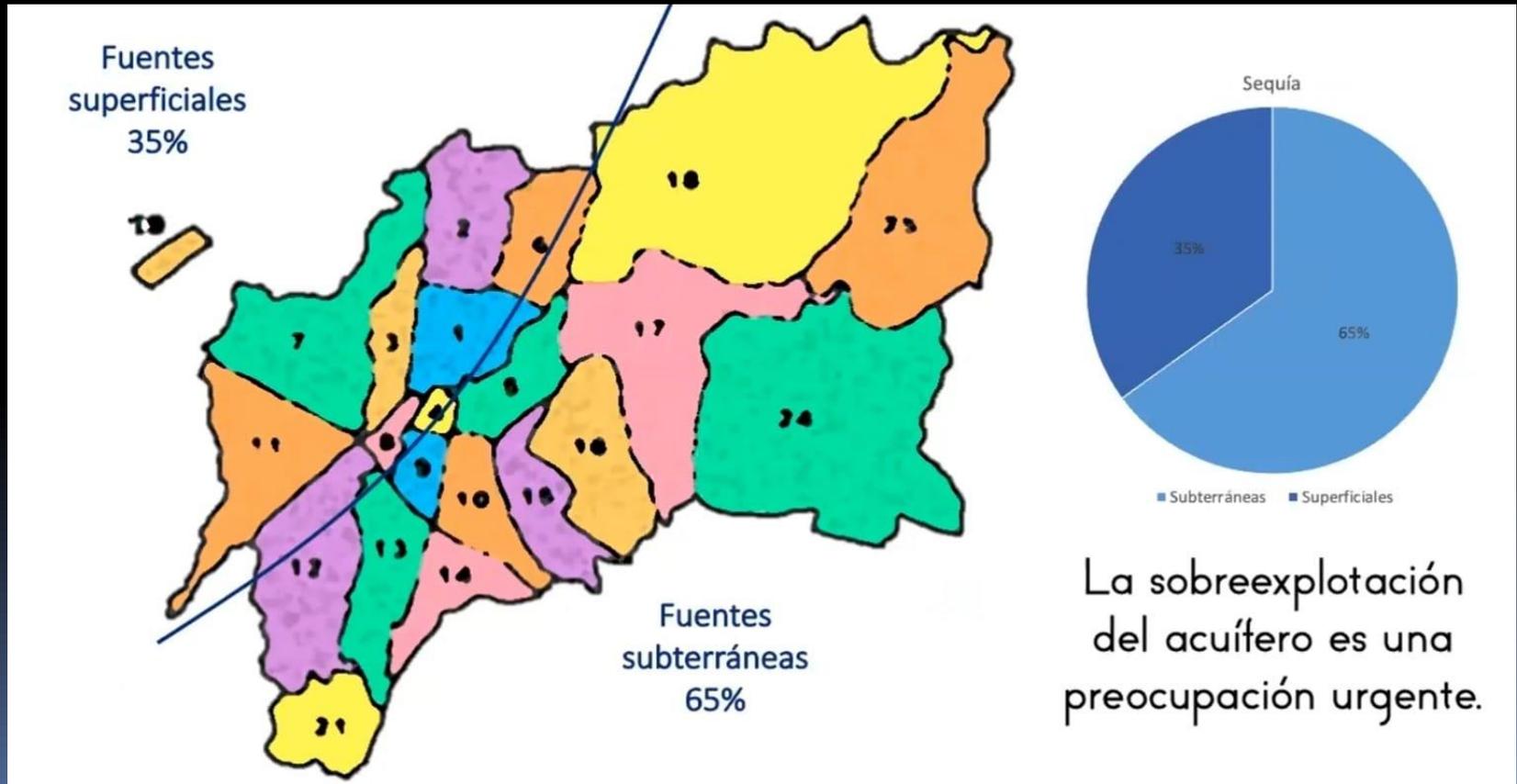
EMPAGUA –Ciudad de Guatemala

- Sistema de pozos. Zonas 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, parcialmente.
- EMPAGUA Dispone de 100 pozos mecánicos que surten 800 l/s.
- 600 pozos privados surten 1,800 l/s = 31%
- Hay 1,100 pozos secos.
- Se encuentra agua entre 800 y 900 pies.
- Cada vez se usa menos agua superficial y más pozos.

Matriz normal de abastecimiento



Matriz actual en ciudad de Guatemala

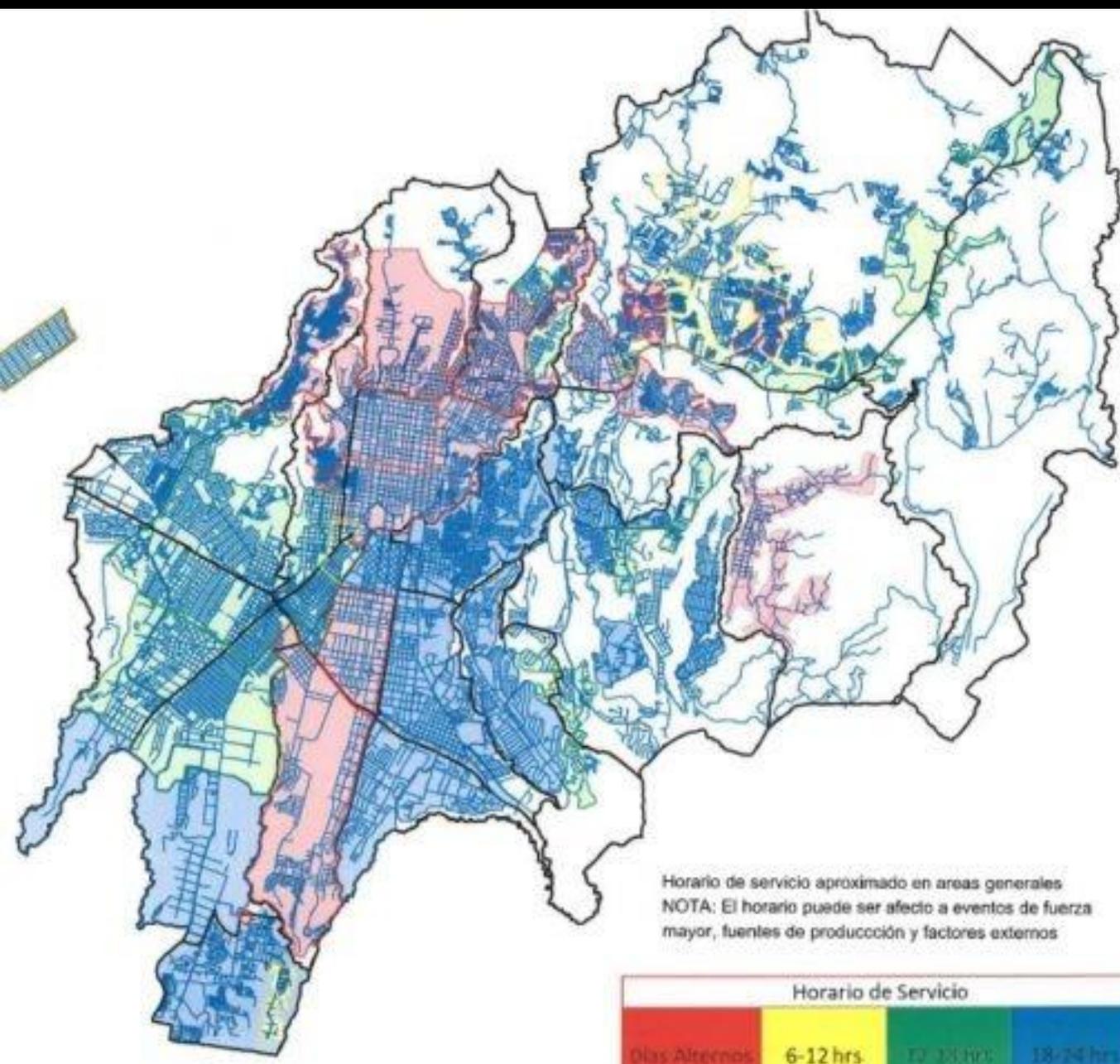


EMPAGUA - Escasez de agua

- Las partes más cerca de las fuentes de producción tienen más agua, así como las partes más bajas.
- La empresa asegura que al 80 % de los usuarios se les abastece de agua todos los días, aunque no las 24 horas.
- El 5 % tiene problemas de abastecimiento, por ejemplo lugares altos.
- Al 15 % de usuarios les llega el líquido cada dos días. Muchas veces pasan semanas y hasta meses sin recibirla.
- EMPAGUA tiene el poder de decidir a quién le da agua y cuándo.

EMPAGUA - Escasez de agua

- EMPAGUA tiene el poder de decidir a quién le da agua y cuándo.
- Rojo: 6-12 horas. Días alternos.
- Amarillo: 6-12 horas.
- Verde: 12-18 horas.
- Azul: 18-24 horas.



Horario de servicio aproximado en areas generales
NOTA: El horario puede ser afecto a eventos de fuerza mayor, fuentes de producci3n y factores externos

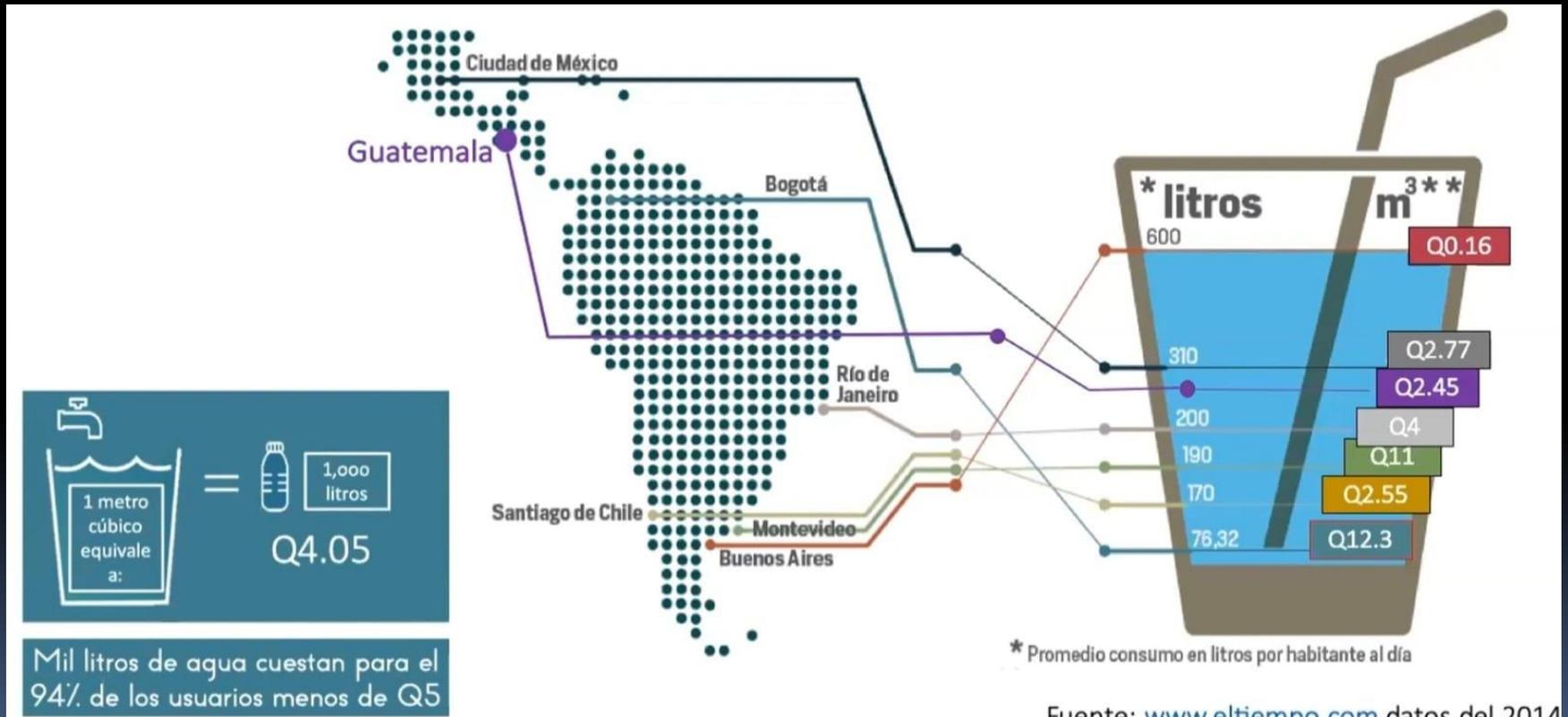
Horario de Servicio			
Olas Alternos 6-12 hrs	6-12 hrs	12-18 hrs	18-24 hrs

EMPAGUA - Tarifas

- Compra agua entre Q5 y Q6 m³.
- Pierde 40% del agua. Precio real Q7 – Q8.
- La vende a partir de Q2.52 m³.
- Cobra una cuota fija de Q30.46 por contador, llegue o no agua.

▪ 01 a 20 m ³	Q2.52
▪ 21 a 40 m ³	Q3.95
▪ 41 a 60 m ³	Q5.03
▪ 61 a 120 m ³	Q10.06
▪ 121 a más	Q12.57

94% de usuarios pagan menos de Q5 por m³ de agua



La cuarta parte de los usuarios no son capitalinos

Zona	Municipio Guatemala	En otro Mpio. Depto o país	No declarado	Total personas zona
1	67.82	30.28	1.90	100.00
2	77.94	20.78	1.28	100.00
3	79.57	18.73	1.71	100.00
4	49.43	48.13	2.44	100.00
5	82.09	16.30	1.61	100.00
6	79.13	18.97	1.90	100.00
7	77.55	21.19	1.26	100.00
8	70.33	27.04	2.62	100.00
9	62.11	35.57	2.32	100.00
10	69.81	26.57	3.62	100.00
11	73.29	25.10	1.61	100.00

Zona	Municipio Guatemala	En otro Mpio. Depto o país	No declarado	Total personas zona
12	74.37	23.57	2.06	100.00
13	71.45	26.58	1.97	100.00
14	74.81	22.70	2.48	100.00
15	73.79	24.33	1.88	100.00
16	78.79	19.17	2.04	100.00
17	75.28	23.42	1.30	100.00
18	77.83	20.76	1.41	100.00
19	71.77	27.38	0.85	100.00
21	70.83	27.82	1.35	100.00
24	85.64	13.56	0.81	100.00
25	75.70	23.47	0.83	100.00

24.61% de la población residente es de otro municipio, departamento o país.

EMPAGUA - Escasez de agua

- Vecinos zonas 6, 7, 18 y 21 han hecho manifestaciones por la falta de suministro de agua entubada.
- El problema se agrava al final de la época seca.
- Baja el caudal de las fuentes de agua subterráneas.

EMPAGUA - Escasez de agua

- Vecinos zonas 6, 7, 18 y 21 han hecho manifestaciones por la falta de suministro de agua entubada.
- El problema se agrava al final de la época seca. Baja el caudal de las fuentes de agua subterráneas.
- Los problemas persisten. El crecimiento de la población agrava el problema.

Escasez en Mixco - Funcagua

- El agua del subsuelo se está agotando.
- En Mixco, se hallaba agua al cavar pozos a 200 metros de profundidad.
- Ahora excavan a 500, 600 y hasta 700 metros.
- Perforar pozos es una solución temporal.

Asociación Mundial del Agua

- Guatemala y Belice ocuparon el último lugar en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Centroamérica y República Dominicana.
- La evaluación incluyó cuatro aspectos:
 1. Leyes.
 2. Políticas y planes.
 3. Instituciones y participación.
 4. Instrumentos de gestión y financiamiento.

Causas

- Deficiente administración pública
- Falta de infraestructura
- Corrupción
- Ineficiencia
- Contaminación de recursos hídricos
- Robo de agua
- Manipulación de contadores
- Pérdidas en tuberías
- COSTO POLÍTICO

Costo político

- Las municipalidades no quieren invertir en solucionar de fondo el problema del agua porque temen trasladar el costo a la población.
- Hacer drenajes no es atractivo para los políticos porque no se ven.
- Los alcaldes con aspiraciones políticas no hacen reformas.

En los servicios públicos el negocio es la escasez

- En Guatemala, una línea telefónica costaba Q 20,00 y conseguirla tomaba dos años o más.
- Gracias a la reforma en telecomunicaciones(1999) pasamos de medio millón de líneas a más de 20 millones.
- Los costos bajaron exponencialmente.
- <https://pepotoledo.com/wp-content/uploads/2023/06/SEMBLANZA-ilustrada-Pepo-Toledo-5JN2023.pdf>

El negocio del agua es la escasez

- El agua más cara es la que llega en cisternas y toneles a la población.
- El tonel de agua cuesta Q13 (200 litros).
- Una pila vale Q8 y una cubeta Q2.
- Un camión cisterna lleva 40 toneles.
- Llenarlo en un pozo particular cuesta Q100. (Q2.50 por tonel).
- EMPAGUA contrató en 2020 un servicio por Q900 mil, donde paga Q500 por cada pipa de agua a Transportes Crystel.

El negocio del agua es la escasez

- Una casa promedio consume 1 m^3 diario de agua (5 toneles).
- 1 m^3 de agua entubada, cuesta entre Q2.50 y Q12.50, cuando hay.
- Tu Muni teme invertir, dar buen servicio y subir el precio.
- Cuando no hay, comprar 5 toneles vale Q65 diarios = Q1,950 al mes, entre 8 y 10 veces más.
- A esto hay que añadir que al llenar toneles desde una cisterna, el agua se desparrama y se desperdicia.
- HAY QUE ACABAR CON EL NEGOCIO DE LA ESCASEZ.

Diseño ineficiente de los servicios públicos

- Las carreteras y los servicios de electricidad y de agua se caracterizan por ser radiales.
- Vías fragmentadas o aisladas.
- No guardan consistencia con las fuentes de producción, almacenamiento y consumo.
- No hay redundancias.
- Un accidente provoca bloqueos descomunales.
- Los sistemas crecen sobre pésimas estructuras.

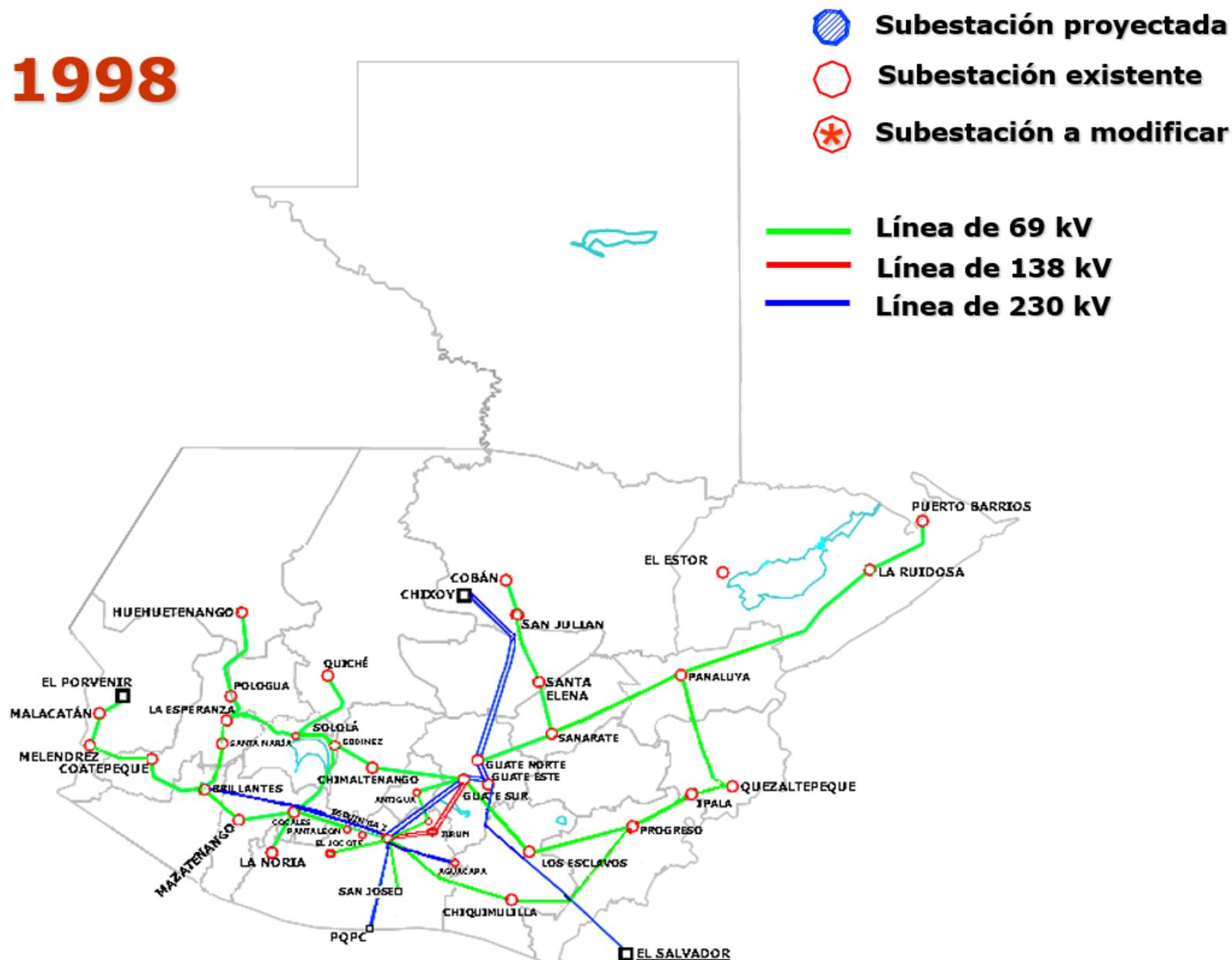
Caso de éxito: Reforma del Sector Eléctrico de Guatemala

- Diseño exitoso del Plan de Expansión de Transmisión (PET), carreteras eléctricas.
- Se pasó de un sistema de vías radial y fragmentado a un sistema de anillos y sub anillos.
- Proximidad a fuentes de producción, almacenamiento y consumo. Redundancias para evitar interrupción por accidentes.

<https://pepotoledo.com/wp-content/uploads/2023/06/SEMBLANZA-ilustrada-Pepo-Toledo-5JN2023.pdf>

SISTEMA DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES

1998



Visión global, integral y sistémica

- Bajo estos conceptos hicimos la reforma del Sub sector eléctrico de Guatemala.
- Este diseño puede ser aplicado a un sistema de carreteras.
- Este diseño puede ser aplicado a un sistema de producción, almacenamiento y suministro de agua. Las instalaciones están atomizadas.
- Debe haber una gestión integral del recurso.
- Seamos DISRUPTIVOS.
- Haciendo lo mismo no vamos a cambiar.

Infraestructura de agua - Propuesta

- Fuente: Plan de Gobierno Municipal Ciudad de Guatemala – 2024 – 2028 - Sebastián Arzú
- Elaborado por los economistas Enrique Godoy y Pepo Toledo – 30 mayo 2023
- https://www.academia.edu/100656608/PLAN_DE_GOBIERNO_MUNICIPAL_CIUAD_DE_GUATEMALA_Binomio_Sebasti%C3%A1n_Arz%C3%BA_y_Pepo_Toledo_30MY23

Infraestructura de agua - Propuesta

- Creación de una nueva red de infraestructura que permita la gestión del recurso hídrico urbano con regulación y una visión integral de los procesos de abastecimiento, almacenaje, tratamiento, distribución, reciclaje y vertido del agua como parte de un mismo ciclo, considerando la concentración de la población por zonas.
- Monitoreo preventivo y seguro de drenajes, especialmente en verano, con uso de tecnología como drones y radares de penetración terrestre (GPR).

Infraestructura de agua - Propuesta

- Construcción de un circuito cerrado de transporte de agua, conformado por un anillo principal y anillos secundarios, a donde se conectarán las fuentes de abastecimiento, las plantas de tratamiento de agua potable, las instalaciones de almacenaje y las tuberías de distribución.
- Contará con contadores de agua con tele lectura, que permitirá una mejor gestión el recurso y establecer alertas para detectar fugas o hurto de agua. Con esta nueva red se eliminarán las pérdidas de agua por fuga y por robo.

Infraestructura de agua - Propuesta

- El agua se bombeará desde la red de transporte a cisternas elevadas en los barrios, desde donde descenderá a la red de distribución por gravedad.
- En pequeña escala, se facilitará el almacenamiento de agua (áreas verdes bien ubicadas, estanques de retención, barreras naturales, etcétera).
- En gran escala, se construirán embalses de almacenaje aprovechando nuestros barrancos para formar lagos, rodeados de flora, fauna y espacios de recreación.

Infraestructura de agua - Propuesta

- Se hará un circuito con el mismo concepto del de transporte de agua para conectar los drenajes y las plantas de tratamiento de aguas servidas, con sus respectivas aguas de tratamiento para la disposición final de las aguas servidas por cuencas, con especial atención en los desechos industriales.
- Regulación. Generar y promover la aprobación a nivel municipal la normativa que regule el uso de las aguas superficiales y subterráneas, tanto del lado del abastecimiento como de la demanda. Sensibilizar a la población sobre prácticas de ahorro da agua.

Infraestructura de agua - Propuesta

- Recarga hídrica del manto acuífero.
- Implantar un programa de infiltración de los escurrimientos pluviales de calles, patios y techos para recarga de los acuíferos utilizando pozos secos, luego de un tratamiento primario para eliminar los contaminantes.
- De esa manera se alimentan los pozos sobre explotados de la forma más rápida posible y se evitan inundaciones.

Referencias

<https://www.prensalibre.com/pl-plus/guatemala/comunitario/5-argumentos-de-por-que-guatemala-no-maneja-bien-el-agua-y-un-contundente-ejemplo/>

<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/dia-del-arbol-18-mil-hectareas-de-bosque-se-pierden-al-ano-en-guatemala/#:~:text=Solo%20en%20la%20temporada%202020,de%20expandir%20las%20%C3%A1reas%20de>

<http://www.sesan.gob.gt/wordpress/2017/08/28/agua-potable-y-saneamiento-para-prevenir-la-desnutricion-cronica/>

<https://www.prensalibre.com/pl-plus/opinion/plumas-invitasdas/se-puede-aprovechar-mejor-la-abundancia-de-agua-en-guatemala-estas-son-algunas-propuestas/>

<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/el-lago-de-amatitlan-no-esta-muerto-pero-su-rescate-pasa-por-dinero-y-voluntad-politica/>

<https://www.prensalibre.com/pl-plus/opinion/plumas-invitasdas/por-que-debe-preocupar-que-el-agua-subterranea-desaparezca-en-las-areas-de-alto-consumo-en-guatemala/>

<https://aguacero.plazapublica.com.gt/content/empagua-y-el-negocio-de-los-camiones-cisterna>

<https://www.ojoconmipisto.com/ellos-son-los-proveedores-de-pipa-de-agua-que-contrataron-4-municipalidades/>

<https://www.prensalibre.com/opinion/editorial/anam-patrocina-basura-y-desagues-sin-control/>

https://www.academia.edu/100656608/PLAN_DE_GOBIERNO_MUNICIPAL_CIUAD_DE_GUATEMALA_Binomio_Sebasti%C3%A1n_Arz%C3%BA_y_Pepo_Toledo_30MY23

Presentación del ingeniero Jorge García Chiu, con Maestría en Recursos Hidráulicos y especialización en Hidrogeología