



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y  
TECNOLÓGICOS NO. 6.  
“MIGUEL OTHÓN DE MENDIZÁBAL”



TÉCNICO EN ECOLOGÍA  
UNIDAD DE APRENDIZAJE:  
OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

PROYECTO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE TÉCNICO EN ECOLOGÍA:  
CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y PURIFICACIÓN PARA EL USO DOMÉSTICO Y  
HUMANO, EN LA ZONA DE MILPA ALTA.

ALUMNO:  
GONZÁLEZ CORELLA ANTONY

PROFESOR:  
  
M.C. ULISES GRACIANO SOTO ORTIZ  
BIÓLOGO MARGARITOCASALES GOMEZ

## INDICE

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LOS PROYECTOS DE TITULACIÓN .....	3
INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
JUSTIFICACIÓN: .....	11
MARCO TEORICO:.....	12
HIPÓTESIS: .....	13
OBJETIVO .....	14
OBJETIVO GENERAL: .....	14
OBJETIVOS PARTICULARES.....	15
METODOLOGÍA .....	16
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS: .....	19
FOTOGRAFÍAS .....	21
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN .....	28
CONCLUSIONES: .....	31
BIBLIOGRAFÍA .....	32
ANEXO 1 GRÁFICAS .....	34
ANEXO 2 GLOSARIO .....	36

## LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LOS PROYECTOS DE TITULACIÓN

LISTA DE COTEJO: PRIMER PERÍODO DE EVALUACION.				
INDICE	CARACTERÍSTICAS	CUMPL E  SI – NO	Valor  reactiv o	OBSERVACIONES
PORTADA	A – Escudos, Especialidad, Unidad de Aprendizaje, Título, Nombre del Profesor, Nombre del Alumno, Grupo.		15%	
	B – Ortografía		5%	
	C – Formato Arial 12, Título en negritas, texto justificado,  Interlineado 1.5.		5%	
	D – Manejo de Lenguaje Técnico		5%	
1 – INTRODUCCIÓN	A – Redacción		10%	
	B – Ortografía		5%	
	C – Formato Arial 12, Título en negritas, texto justificado,  Interlineado 1.5.		5%	
	D – Manejo de Lenguaje Técnico		5%	

2 – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	A – Redacción		1 5 %	
	B – Ortografía		5 %	
	C – Manejo de Lenguaje Técnico		5 %	
3 – JUSTIFICACIÓN	A – Redacción		1 0 %	
	B – Ortografía		5 %	
	C – Manejo de Lenguaje Técnico		5 %	
EVALUACIÓN DEL PERIODO:				
<b>LISTA DE COTEJO SEGUNDO PERIODO DE EVALUACION</b>				
4 – HIPÓTESIS	A – Redacción		2 0 %	
	B – Ortografía		1 0 %	
	C – Formato Arial 12, Título en negritas, texto justificado, Interlineado 1.5.		5 %	
	D – Manejo de Lenguaje Técnico		5 %	
	A – Redacción		1 0 %	

5 – OBJETIVO (S)	B – Ortografía		10%	
	C – Formato Arial 12, Título en negritas, texto justificado, Interlineado 1.5.		5%	
	D – Manejo de Lenguaje Técnico		5%	
6 – METODOLOGÍA	A – Redacción		10%	
	B – Ortografía		10%	
	C – Formato Arial 12, Título en negritas, texto justificado, Interlineado 1.5.		5%	
	D – Manejo de Lenguaje Técnico		5%	
EVALUACIÓN DEL PERIODO:				
<b>LISTA DE COTEJO TERCER PERIODO DE EVALUACIÓN</b>				
7 – RESULTADOS	A – Redacción		10%	
	B – Ortografía		5%	
	D – Manejo de Lenguaje Técnico		5%	
8 – ANÁLISIS	A – Redacción		10%	

DE RESULTADO S	B – Ortografía		5 %	
	C – Manejo de Lenguaje Técnico		5 %	
9 – PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	A – Redacción		5 %	
	B – Ortografía		5 %	
	C – Manejo de Lenguaje Técnico		5 %	
10 – CONCLUSIONES	A – Redacción		5 %	
	B – Ortografía		5 %	
	C – Manejo de Lenguaje Técnico		5 %	
11 – BIBLIOGRAFÍA	A – Redacción		5 %	
	B – Ortografía		5 %	
12 – ANEXO 1:	A – Redacción		5 %	

GRAFICAS, TABLAS,	B – Ortografía		5 %	
13 – ANEXO 2: GLOSARIO	A – Redacción		5 %	
	B – Ortografía		5 %	
<b>EVALUACIÓN DEL SEMESTRE:</b>				

# **CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y PURIFICACIÓN PARA EL USO DOMÉSTICO Y HUMANO, EN LA ZONA DE MILPA ALTA.**

## **INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

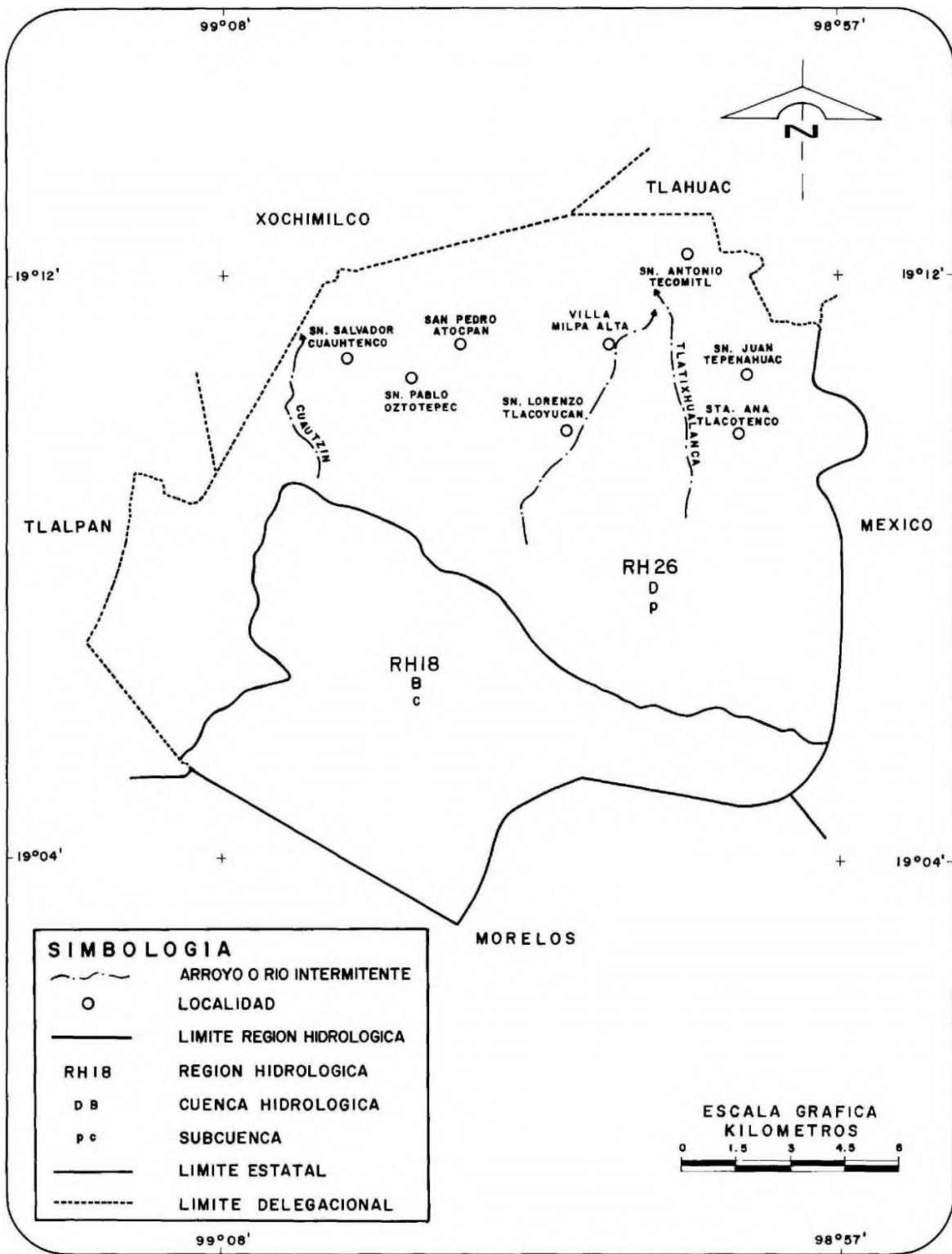
El agua de lluvia es un recurso que se puede reutilizar para enfrentar el problema de escasez que existe en algunos lugares y de esta manera aprovechar el recurso para la realización de diversas actividades en el hogar. La captación de agua de lluvia es una práctica que ya se realizaba desde la antigüedad con la finalidad de satisfacer necesidades básicas, con el paso del tiempo se han ido implementando nuevas tecnologías para que la recolección y reutilización sea más eficiente y segura.

Hoy en día la captación de agua pluvial es una de varias soluciones para solventar la escasez de agua que sufren algunos sectores de la población, tiene múltiples beneficios para el hogar y para preservar el medio ambiente. Se puede ahorrar y aumentar el almacenamiento del agua entre otras ventajas que se pueden aprovechar en los hogares. Con el crecimiento de la población acelerada, la demanda de agua es mayor y la oferta no alcanza para abastecer a la población en zonas rurales y urbanas, de ahí que la escasez del agua hoy en día es un problema serio que debemos atender, llevando a cabo en casa prácticas como recolectar el agua de lluvia podemos solucionar en gran medida el desabasto para diferentes actividades, uso doméstico: limpieza de exteriores e interiores, servicio de sanitarios, lavar la ropa, mantener áreas verdes y preservar el medio ambiente, para uso agrícola: riego para el cultivo, abastecer de agua a la ganadería, etc.

En la alcaldía Milpa Alta hay una variación extrema de lluvia mensual por estación. La temporada de lluvia dura 6,8 meses, del 17 de abril al 12 de noviembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros.

La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 1 de julio, con una acumulación total promedio de 145 milímetros.





El periodo del año sin lluvia dura 5.2 meses, del 12 de noviembre al 17 de abril. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 12 de diciembre, con una acumulación total promedio de 3 milímetros. [\(ANEXO 1\)](#)



## JUSTIFICACIÓN:

El sitio de interés para el desarrollo de este trabajo es la Alcaldía de Milpa Alta gran parte de los habitantes del sitio no cuentan con red de agua potable, por lo que se abastecen por medio autotanques, método poco eficiente que no cubre completamente con la necesidad y tiene costos económicos y ambientales muy altos.

Ninguna de las actividades básicas humanas, como la alimentación, la salud, la educación, la higiene, el trabajo o la vivienda pueden ser satisfechas sin abastecimiento de agua potable de calidad y en cantidad suficiente. Y cada vez es menos rentable traer el agua de otros estados a cientos de kilómetros de distancia o seguir explotando el acuífero. Es decir, la infraestructura no es el único remedio a la escasez que se enfrenta.

El principal objetivo es la construcción de un modelo físico de captación de agua lluvia, el cual cuenta con un filtro que se constituye de tres distintas capas de materiales granulares, este filtro servirá para retener algunos de los agentes contaminantes que trae consigo la lluvia, el agua recolectada se pretende utilizar en actividades del hogar y como una alternativa para economizar el recibo del agua y actividades como riego de jardines y lavado de autos.

Mediante el análisis hidráulico de conducción y distribución se obtienen los resultados para la aplicación del cálculo de la ruta crítica, mediante esta se pretende conocer las presiones mínimas y máximas de servicio en su distribución y uso dentro de los sistemas existentes. Con lo propuesto anteriormente, se busca generar un ahorro en los hogares de la alcaldía Milpa Alta de este recurso hídrico vital para las actividades cotidianas, esperando que, con estos resultados, se emplee en un futuro cercano a gran escala en una buena parte de las terrazas de toda la demarcación, con esto se lograra que a mayor área de captación se obtendrá mayor volumen recolectado esto se verá reflejando en un ahorro considerable para los hogares de Milpa Alta.

## MARCO TEORICO:

Se reporta que la captación del agua de lluvia se ha practicado desde hace más de 5 mil años; desde siempre, el ser humano ha aprovechado el agua superficial como primera fuente de abastecimiento, consumo y vía de transporte. Cuando las civilizaciones crecieron demográficamente, algunos pueblos ocuparon zonas áridas, semiáridas y húmedas del planeta y comenzó el desarrollo de las formas de captación de agua de lluvia, como una opción para el riego de cultivos y el uso doméstico. Los sistemas de captación del agua de lluvia (SCALL) se han utilizado tradicionalmente a través de la historia de las civilizaciones; pero estas tecnologías sólo se han comenzado a estudiar y publicar recientemente, su utilización se está haciendo muy extensiva en la República Popular China, India, Tailandia, Japón, Bangladesh, EUA, Brasil, Islas Vírgenes, Islas Turcos y Caicos, México, entre otros países.

En el oriente, actual Jericó, antes del surgimiento de las primeras ciudades en el período, anterior a 8,000 a 4,000 a.c., en el Valle del Río Jordán se establecieron comunidades que desarrollaron una arquitectura con construcciones de piedra. antecedentes En el quinto milenio, con el surgimiento y asentamiento de pueblos cercanos a los ríos que atravesaban la planicie, con presas transversales desviaban el curso del agua para conducirlos al campo de cultivo. La irrigación en pequeña escala fue utilizada para mitigar los efectos de la sequía, esto permitió que en los años siguientes se colonizaran las regiones áridas y semiáridas

NOM 127-SSA1-1994, esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

NOM-015-CONAGUA-2007, esta Norma Oficial Mexicana se elabora proteger la calidad del agua de los acuíferos y aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales para aumentar la disponibilidad de agua subterránea a través de la infiltración artificial.

### UBICACION GEOGRAFICA

Coordenadas Geográficas Extremas:	Al norte 19° 13', al sur 19° 04' de latitud norte, al este 98° 57' y al oeste 99° 10' de longitud oeste.
Porcentaje:	La Delegación Milpa Alta representa el 19.18% del área total del Distrito Federal.
Colindancias:	Colinda al norte con las delegaciones Xochimilco y Tláhuac, al este con los municipios de Chalco, Tenango del Aire y Juchitepec del Estado de México, al sur limita con los municipios de Tlalnepantla y Tepoztlán del Estado de Morelos, al oeste colinda con las delegaciones Tlalpan y Xochimilco.

## HIPÓTESIS:

Un aprovechamiento total con el prototipo de agua pluvial que se hizo en el pueblo de San Antonio Tecomitl en la alcaldía de Milpa Alta en el sur de la Ciudad de México, utilizando materiales a bajo costo como, así como materiales reciclables. Para poder aprovechar la captación de agua pluvial, sobre todo en aquellos poblados en donde las precipitaciones son frecuentes, se podría solucionar en parte el problema del agua que existe en algunas regiones. De esa manera se evitaría un poco la dependencia del suministro público o asumir un gasto adicional al requerir del servicio de pipas de agua.

Con la recolección y reutilización del agua de lluvia estamos contribuyendo con la ecología y los hogares funcionan de manera sustentable.

## OBJETIVO:

Desarrollar un sistema de aprovechamiento sustentable del agua de precipitaciones pluviales locales utilizando sistemas de captación y filtración viables para el reusó en sistemas que no requieran la calidad de potable.

Objetivos específicos Desarrollar un sistema hidráulico de captación, filtración y conducción de agua de lluvia, con base en los principios hidráulicos e hidrológicos pertinentes, con el

## OBJETIVO GENERAL:

El propósito de obtener el mayor aprovechamiento posible a partir de un sistema simplificado. Desarrollar una metodología para estimar la fracción aprovechable de agua de lluvia con respecto a las precipitaciones totales de la zona.

Componentes

Canaletas y bajantes.

Sistema de separación de primeras lluvias con Tanque colector con Filtro de hojas.

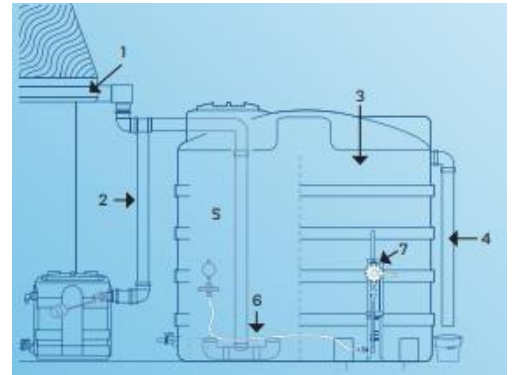
Tanque de Almacenamiento.

Salida de excedencias y desagüe.

Pichancha flotante.

Reductor de turbulencia.

Bomba de agua manual



Se planea hacer el primer captador en la zona de la alcaldía Milpa Alta, se va a elegir una casa de la zona alta de dicha alcaldía cercana a las faldas del volcán Teutli para ver el mayor rendimiento del proyecto y así poder asegurar el uso óptimo de toda la zona de la alcaldía. Se va a hacer una encuesta a todos los habitantes de la zona de Cruztitla del poblado de San Antonio Tecomitl, preguntando sobre la cantidad de lluvia que cae en los meses Mayo- agosto, al igual que el consumo y el pago del recibo del agua en estos meses.

Se va a realizar una plática virtual para poder dar a conocer el proyecto y los beneficios que tienen para el poblado con base a las encuestas que posteriormente se realizaron en el pueblo.

Un filtro de agua es un aparato compuesto generalmente de un material poroso y carbón activo, que permite purificar este líquido que viene directamente del acueducto y llega a través del grifo.

### OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Comprobar las características de la precipitación húmeda en la zona de estudio.
2. Evaluar la calidad del agua de lluvia captada por una superficie con base en algunos parámetros primordiales de la NOM 127-SSA1-1994, que establece los límites permisibles del agua para uso y consumo humano.
3. Definir los componentes del sistema y evaluar el tratamiento primario para mejorar las características del agua de lluvia que escurre por un techo de captación y el tratamiento para conservarla dentro de la norma.
4. Diseñar un sistema de aprovechamiento pluvial que sea automático, escalable, flexible y accesible, con base en las evaluaciones y el uso que se destinará al agua.
5. Que el actual trabajo sirva como un antecedente y guía de instalación, mantenimiento y buenas prácticas que permita mejorar, implementar y replicar el sistema de captación.

## METODOLOGÍA

¿Cómo funciona un sistema de captación de agua pluvial?

Para captar agua de lluvia no se necesita demasiada infraestructura y no se utiliza mucho presupuesto. El sistema se compone de un recipiente para recolectar el agua, puede ser un tanque o tinaco la capacidad depende de las necesidades de los usuarios, se puede ubicar en la azotea o en el jardín. Es necesario colocar filtros para eliminar contaminantes como metales, basura, grasa, sedimentos, etc., posteriormente se conduce el agua a través de tuberías con materiales que no contaminen el líquido ya filtrado como el sistema AQUA- FILTRO que garantiza la conducción del agua hacia el dispositivo de almacenamiento.

Se pueden utilizar tinacos o cisternas que sean resistentes a las inclemencias del tiempo y que hayan sido diseñadas con sistemas que impidan la formación de hongos e impurezas y eviten fugas o pérdidas de agua. Finalmente, se instala un sistema hidráulico por el cual se transportará el agua hasta las válvulas de salida para poderla destinar para los diferentes usos de la casa.

El agua captada se puede reutilizar en aquellas actividades que no requieren de su consumo, si no, para utilizarla en actividades domésticas, descargas del baño, aseo personal, etc.

Las ventajas de la captación de agua pluvial no sólo se reducen a un ahorro en el consumo del agua del servicio público, también repercute en el aspecto económico y beneficios al medio ambiente. Significa menos presupuesto en mantenimiento de las instalaciones sobre todo si se utilizan productos de calidad que garanticen su durabilidad por largo tiempo. El sistema de captación es muy sencillo y se puede disponer del agua a toda hora, independientemente, de si existen tandeos en la red de suministro local.

Otro beneficio de la captación de agua pluvial es que al reutilizarla estamos contribuyendo a mejorar el medio ambiente, aprendemos a cuidar los recursos naturales y se disminuye el uso de químicos que se emplean para tratar el agua de la red pública.

El Sistema de Captación Pluvial favorece el desarrollo de comunidades debido a que provee agua de uso doméstico para consumo familiar. Promueve el uso racional del agua ya que impulsa el aprovechamiento integral del agua de lluvia mediante la captación, almacenamiento y uso desde una fuente sustentable.

Accesible, resuelve la necesidad de abastecimiento y almacenamiento de agua potable a nivel vivienda en comunidades con rezago. · Es una alternativa viable que provee agua para el consumo humano en funciones básicas como: alimentación (preparación de alimentos y agua para beber), higiene personal, limpieza y aseo de la vivienda e incluso riego.



Sustentable, contribuye a la sostenibilidad y protección del medio ambiente al aprovechar el recurso natural de agua de lluvia dentro de su ciclo regular.

Amigable con el entorno, su diseño y tecnología facilita su instalación además que permite una rápida adopción y mantenimiento por parte de los beneficiarios.

Versátil, el Tanque de Almacenamiento cuenta con cuerpo reforzado para ser instalado en cualquier tipo de suelo (exterior).

Sostenible, sin gasto adicional por consumo de energía eléctrica gracias a su Bomba de agua manual. · Eleva la calidad de vida de los beneficiarios al tener agua disponible y de buena calidad.

Representa una estrategia en el uso racional del agua según la FAO.

Seguro, ofrece la posibilidad de tener agua lista para beber conectando hacia el Sistema de Purificación de agua de lluvia.

La lluvia, al ser un mecanismo natural de limpieza, se puede emplear en una multitud de aplicaciones diarias que no requieren una calidad de potable y para las cuales el agua de lluvia es una alternativa eficaz y adecuada, pudiendo reducir más del 40% del consumo de agua potable en un hogar. La importancia de capturarla, almacenarla, y utilizarla para estos fines es de gran relevancia para la mayoría de las poblaciones, sobre todo aquellas que no tienen acceso a ese vital líquido o se encuentra en escasez. Los consumos domésticos en los cuales, por lo menos, 77 litros de agua al día son perfectamente sustituibles por agua de lluvia. [\(anexo1\)](#)

A estos sistemas se les llama SCALL, por sus iniciales, y a los sistemas de captación de agua pluvial en techos se les denomina SCAPT, por la misma razón. En sentido general la literatura que aborda este tema es amplia y reporta fines tales como: cisternas de inodoros, riego de áreas verdes, limpieza de pisos, lavado de vehículos, contra incendios y lavado de ropa.

De manera general, estos sistemas interceptan y utilizan el agua de lluvia. Se componen de varios elementos que tienen como función: captar, conducir, filtrar y almacenar. Sin embargo, bajo determinadas circunstancias, como en edificios, se agregan dispositivos dedicados al bombeo y distribución.

Como todo sistema, presenta ventajas y desventajas. Dentro de las ventajas se encuentran: no queda sujeto a interrupciones en la red de abasto, reduce el escurrimiento y la erosión, la disponibilidad es independiente de empresas de servicios públicos, reduce criaderos de mosquitos, el agua es pura y suave por naturaleza, gratis para quienes la recolectan y libre de

cloro y sus subproductos, pesticidas, etc., entre otras. Presenta como desventajas que el agua de lluvia no es controlable durante las épocas de sequía, puede llegar a contaminarse por los animales, materias orgánicas y contaminantes atmosféricos, las cisternas aumentan los costos de construcción y puede ser limitante para las familias de bajos recursos; si la cisterna no se protege puede inducir a la presencia de mosquitos y que no se cuente con la cantidad disponible.

#### VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Para conocer el volumen total necesario de almacenamiento se debe encontrar la diferencia entre la oferta y la demanda acumuladas para cada mes, de esta manera el mayor valor obtenido de esta diferencia será el volumen del tanque a usar. Si se presentara el caso en que las diferencias dan valores negativos, quiere decir que las áreas de captación no son lo suficientes para satisfacer la demanda de agua.

$$\text{Ecuación 8 volumen de almacenamiento al mes } V_i = A_{ai} - D_{ai} \quad V_i = 12.3 \text{ m}^3 - 78 \text{ m}^3 = -65.6 \text{ m}^3$$

Donde:

$V_i$ : volumen de almacenamiento del mes ( $\text{m}^3$ )

$A_{ai}$ : oferta acumulada al mes ( $\text{m}^3$ )

$D_{ai}$ : demanda acumulada al mes ( $\text{m}^3$ )

Como se puede apreciar el área de captación del bloque R es muy pequeña para suplir la demanda total por la descarga e inodoros

La captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para consumo humano y/o uso agrícola. En muchos lugares del mundo con alta o media precipitación y en donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano, se recurre al agua de lluvia como fuente de abastecimiento.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS:

La evaluación consistió en comparar la calidad de lluvia captada en un techo de lámina y de un patio en el poblado de San Antonio te cómic con respecto a los límites máximos permisibles señalados en la a NOM127-SSA1-1994 y agua que recibe en auto tanques para ello se requirió un muestreo y comparativa de resultados.

Este trabajo permitió un breve estudio en un domicilio del sitio de estudio para un panorama del uso que se le da al agua potable a nivel doméstico como se muestra en el [anexo1](#). los resultados como porcentajes de consumo personal con respecto al total semanal promedio fueron de 1400 litros equivalentes a 157 litros diarios.

El uso de consumo de agua potable en sanitario, lavado de ropa y otros, que suman casi un 50% del total, se podría sustituir por agua de lluvia con un tratamiento primario o de agua de menor calidad que la potable. Es mínima la cantidad de agua que se usa para beber y cocinar aproximadamente es el 2% del total.

Se tuvo como propuesta de tratamiento del agua de lluvia tomando en cuenta que el agua de lluvia adquiere mayor contaminación cuando es captada en una superficie como el techo de una casa se propone un tratamiento con las siguientes etapas para su potencial aprovechamiento como fuente de abastecimiento a nivel doméstico:

pre filtrado: tiene como objetivo mejorar la calidad del agua de lluvia captada por el techo de la mina con la premisa de prevención ya que es más fácil y económico y evita que se contamine una vez de descontaminarla. se hicieron los siguientes pasos separar las hojas y sólidos grandes para retirar la materia Orgánica más grande que se pueda generar.

Desinfección: se colocó un filtro casero al ingreso de la canaleta al tinaco y una en la salida del agua del tinaco como a su vez se puso pastillas de cloro para la desinfección del tinaco y del agua almacenada

Filtrado: un filtro rápido por gravedad casero y se evaluó las dimensiones de la construcción para poder así realizar pruebas y dar como un hecho el filtro. arena zeolita natural como medio filtrante el primer material tiene muchos antecedentes y actualmente es muy utilizado en todo tipo de filtro el segundo es un mineral de la familia de los aluminosilicatos cristalinos de origen natural que es ligero, elimina olores, regula el pH y retiene metales pesados por su capacidad de intercambio iónico.

Por último, se determinó la ruta crítica de la caída de agua pluvial es y se determinó que en el techo de lámina ubicado en el sitio de estudio se registraban más caída de agua pluvial.

Al ver la efectividad del prototipo de captación de aguas pluviales se decidió colocar en una casa colocada a 50 metros del lugar de estudio inicial con los mismos parámetros y se obtuvieron resultados satisfactorios ya que se coloca el prototipo en fechas de precipitación abundante en el sitio. ([Se adjunta anexo para las fotografías en las siguientes paginas](#))

## FOTOGRAFIAS







REDMI NOTE 9  
CORELLA













1 canaleta y/o tubería de PVC.

2 separador sólidos grandes.

3 Desvío al drenaje.

4 Separador de primera lluvia.

5 Desarenador.

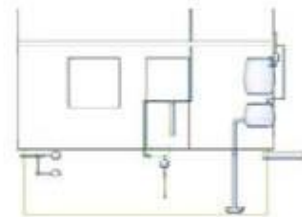
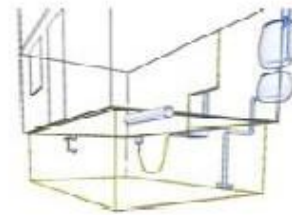
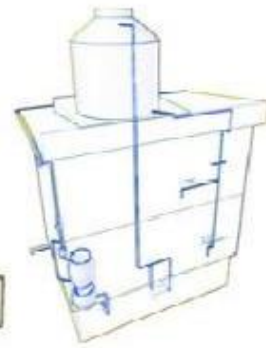
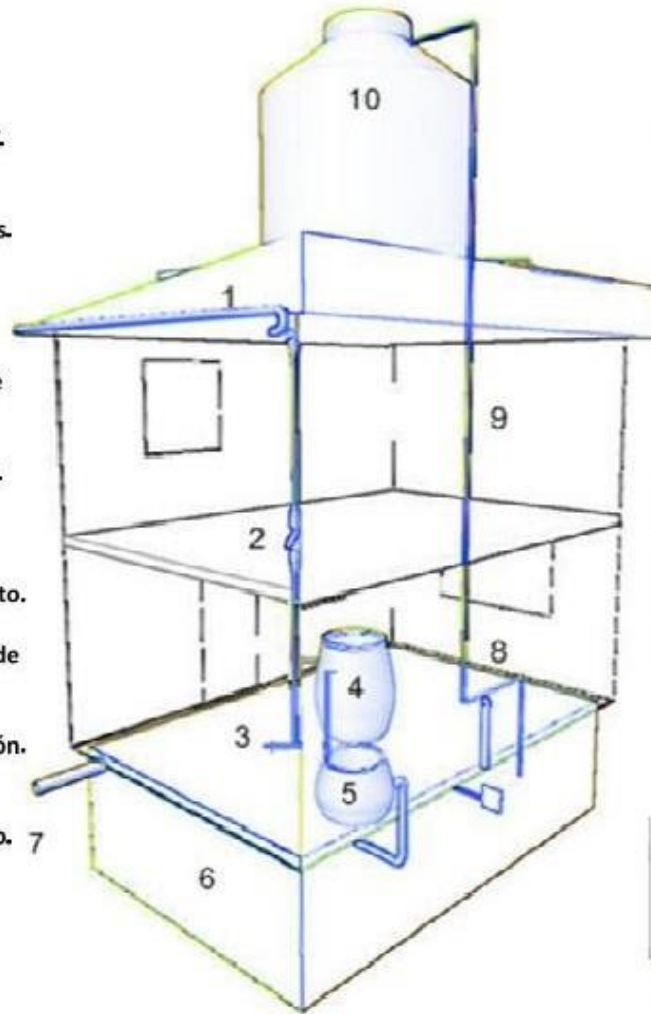
6 Cisterna o tanque de almacenamiento.

7 Rebosadero de la cisterna.

8 Filtro a presión.

9 Tubería de abastecimiento.

10 Tinaco.



## PROPUESTAS DE SOLUCIÓN:

- Dúchate en vez de bañarte. Una ducha supone un ahorro medio de 400 litros por día y hogar.
- No dejes el grifo abierto al lavarte los dientes o afeitarte. Con esta práctica tan habitual se derrochan hasta 30 litros por persona cada día.
- No mantengas el grifo abierto al fregar los platos. Es mejor llenar la pila y lavar en ella los platos.
- Reutiliza el agua. Intenta volver a utilizar el agua que no esté sucia para otras acciones, como, por ejemplo, el agua del baño de tus hijos te puede servir para fregar el suelo.
- Racionaliza el riego. Lo puedes realizar aprovechando el agua de lluvia o bien estableciendo sistemas de riego por goteo.
- Ten cuidado con las fugas en el baño y la cocina. Hay que revisar cada cierto tiempo la grifería y los elementos urinarios porque con el uso pueden aparecer pequeñas fugas que generan importantes pérdidas de agua y dinero al cabo del tiempo.
- Cambia tus electrodomésticos tradicionales por los que tengan la etiqueta A+, A++ o A+++. Sobre todo, la lavadora y el lavavajillas. Este tipo de electrodoméstico ahorran un 50% de consumo de agua gracias a sus sistemas económicos y sus programas de media carga.
- Instala grifería termostática o electrónica en la cocina y el baño. Estos sistemas hacen que el uso del agua se racionalice al poderse regular el consumo.
- Coloca aireadores o reductores del caudal en los grifos. Esto hará que gasten menos cuando los tengamos que utilizar.
- Reduce al máximo los productos contaminantes

Evitar el despilfarro de agua, controlar su consumo o su reutilización es clave para garantizar el cuidado del agua. Sin embargo, no contaminar el agua es también resulta esencial. Por ello, aquí te dejamos algunos consejos para evitar la contaminación del agua y permitir así una mejor calidad de este recurso tan valioso para la vida en el planeta:

No abuses de la lejía: ya que rompe el equilibrio bacteriano de las depuradoras dificultando su



trabajo.

No tires productos contaminantes al agua o productos como toallitas que luego sean difícil de degradarse o que atasquen las tuberías.

No eches el aceite por el wáter ni por el lavabo. Es uno de los productos que más contaminan el agua.

Si vas a comprar un nuevo electrodoméstico, ten en cuenta las necesidades de consumo de agua y energía del aparato. Como ya hemos mencionado, es muy importante que las lavadoras y los lavavajillas se pongan en cargas completas, utilicen agua fría y no derrochen litros de agua.

Cuando limpies la pecera, reutiliza el agua para regar plantas. Reducir la cantidad usada es otra manera idónea del cuidado del agua.

Ten una actitud responsable respecto al número de lavadoras que pones. Como ya hemos mencionado anteriormente, pon las lavadoras con cargas completas. Y para ahorrar agua, es mejor que no laves la ropa a mano.

Baña a los niños pequeños juntos, aprovechemos el agua al máximo.

Al ducharse, hay un tiempo de espera hasta que llega el agua caliente: ten a mano un cubo para recoger el agua fría. Puedes utilizar el agua recogida para el WC, para el fregado o para regar plantas.

Comprueba tu sistema de aspersores con frecuencia y ajústalos para no regar las plantas que no lo necesiten.

Reduce al mínimo la evaporación regando las plantas durante las horas tempranas de la mañana, cuando las temperaturas están más frescas y los vientos son más ligeros.

Utiliza plantas y árboles que consuman poca agua.

El cuidado del agua es vital para proteger uno de los recursos naturales más valiosos y, a la vez, más amenazados de nuestro planeta. El agua nos ayuda a mantener un clima estable y es un recurso esencial para procesos vitales de los seres vivos.

Todos estos consejos para el cuidado del agua y del medio ambiente, están en línea con las recomendaciones de Naciones Unidas para mantener el agua como fuente de vida. Porque sin agua, el planeta no podrá sobrevivir. Y precisamente por eso, desde 1992, Naciones Unidas conmemora el 22 de marzo de cada año el Día Mundial del Agua. Con la celebración de este día, se pretende poner en valor la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 cuyo fin es garantizar el acceso al agua limpia y a un saneamiento adecuado a toda la población mundial antes de 2030.

Estas son algunas metas que busca alcanzar este ODS hasta 2030

Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable de toda la población

Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos.

Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez.

Proteger y restablecer los ecosistemas relacionadas con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

## CONCLUSIONES:

El agua de lluvia captada por el techo cumplió con la NOM-127-SSA1-1994. El color verdadero lo cumplió de manera marginal y no cumplió con los coliformes totales. Se necesitan más estudios que continúen ampliando el panorama acerca de la calidad del agua de lluvia que escurre por diversas superficies de captación y después de su tratamiento, sobre todo en parámetros de contaminación orgánica y metales pesados, que esclarezcan su potencial para consumo humano. Mediante metodologías de evaluación sencillas, se eligieron los componentes del tratamiento primario, que en orden de aparición cuenta con: un separador de sólidos grandes, un separador de primera lluvia y un desarenador. Además, las metodologías propuestas por este trabajo pueden utilizarse y adaptarse para el desarrollo de dispositivos similares. El agua de lluvia una vez que recibió el tratamiento primario, puede conservar sus buenas características evitando el crecimiento microbiológico si se aplica  $\text{CuSO}_4$ , pero por su toxicidad no se sugiere para agua que se destine en los siguientes usos: beber, cocinar, lavado de trastes, ducha e higiene bucal. e pueden implementar componentes sencillos pero eficientes para cubrir el tratamiento primario del agua de lluvia captada por una superficie. Para los niveles de tratamiento posteriores existen dispositivos comerciales, eficientes y accesibles para los habitantes de Milpa Alta. Implementar un sistema de captación y aprovechamiento pluvial doméstico es viable en el sentido técnico y económico. La implementación del sistema básico de aprovechamiento pluvial con tratamiento primario y secundario (costo aproximado de \$6 000 MN) tiene un retorno de inversión entre 1 y 2 años.

El sistema de aprovechamiento pluvial propuesto es sencillo de manera intencional para que pueda instalarse con conocimientos técnicos básicos. Además, es modular para que pueda implementarse sólo el nivel de tratamiento necesario. También es un sistema escalable para que, una vez iniciado, pueda seguirse ampliando con el tiempo y crecimiento según las necesidades de cada usuario

## BIBLIOGRAFÍA:

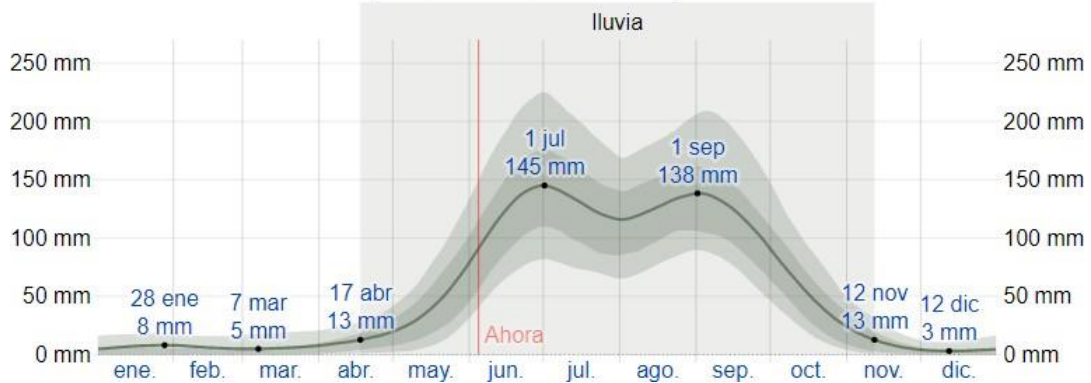
- LA HABANA. (2019). LA CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA COMO SOLUCIÓN EN EL PASADO Y EL PRESENTE. 22 DE MARZO DE 2021, DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL SITIO WEB:  
[HTTP://SCIELO.SLD.CU/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ARTTEXT&PID=S1680-03382019000200125](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382019000200125)
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). ESTRATO. 22 DE MARZO DE 2021, DE ASOCIACION DE ACADEMIAS DE LA LENGUA ESPAÑOLA SITIO WEB:  
[HTTPS://DLE.RAE.ES/ESTRATO](https://dle.rae.es/estrato)
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). REACTIVO, REACTIVA. 22 DE MARZO DE 2021, DE ASOCIACION DE ACADEMIAS DE LA LENGUA ESPAÑOLA SITIO WEB:  
[HTTPS://DLE.RAE.ES/REACTIVO](https://dle.rae.es/reactivo)
- LENNTECH USA LLC (AMÉRICAS). (2008). AGUA DESIONIZADA/DESMINERALIZADA. 22 DE MARZO DE 2021, DE LENNTECH SITIO WEB:  
[HTTPS://WWW.LENNTECH.ES/APLICACIONES/PROCESO/DESMINERALIZADA/AGUA-DESIONIZADA-DESMINERALIZADA.HTM](https://www.lennotech.es/aplicaciones/proceso/desmineralizada/agua-desionizada-desmineralizada.htm)
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). MUESTRA. 22 DE MARZO DE 2021, DE ASOCIACION DE ACADEMIAS DE LA LENGUA ESPAÑOLA SITIO WEB:  
[HTTPS://DLE.RAE.ES/MUESTRA](https://dle.rae.es/muestra)
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). ANÁLISIS. 22 DE MARZO DE 2021, DE ASOCIACION DE ACADEMIAS DE LA LENGUA ESPAÑOLA SITIO WEB:  
[HTTPS://DLE.RAE.ES/AN%C3%A1LISIS](https://dle.rae.es/an%C3%A1lisis)
- AEAS, SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN ESPAÑA (1996). V ENCUESTA NACIONAL DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN. PUBL. AEAS, 1998.



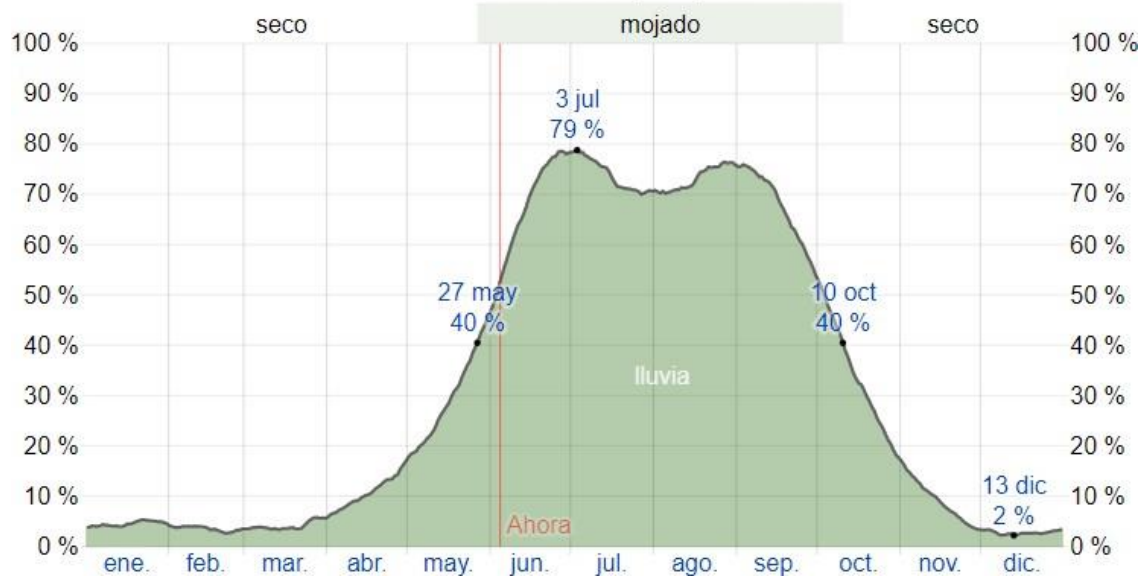
- CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES AV. DELFÍN MADRIGAL NÚM. 665, COL. PEDREGAL DE SANTO DOMINGO, COYOACÁN, C.P. 04360, MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO TELÉFONOS: (55) 54 24 61 00 COMENTARIOS: EDITOR@CENAPRED.UNAM.MX WWW.GOB.MX/CENAPRED
- CONAGUA (2007) INFILTRACIÓN ARTIFICIAL DE AGUA A LOS ACUÍFEROS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS Y DEL AGUA. EN NORMA MEXICANA NOM-015-CONAGUA-2007, MÉXICO.
- SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL (1987) CALIDAD DEL AGUA, DETERMINACIÓN DEL NÚMERO MÁS PROBABLE (NMP) DE COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES FECALES (TERMOTOLERANTES) Y ESCHERICHIA COLI PRESUNTIVA. NMX-AA-42-1987, MÉXICO.
- MANUAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL LTA

## Anexo 1 graficas

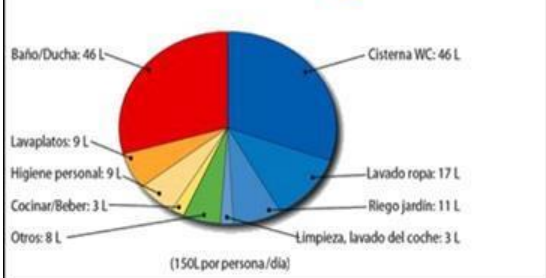
### Precipitación de lluvia mensual promedio



### Probabilidad diaria de precipitación



### Distribución del consumo de agua en una casa





## Anexo 2 glosario:

### Acuífero:

Una capa en el suelo que es capaz de transportar un volumen significativo de agua subterránea.

### Agentes contaminantes biodegradables:

Agentes contaminantes que son capaces de ser descompuestos bajo condiciones naturales.

### Agentes quelatos:

Compuestos orgánicos que tienen la habilidad de atrapar iones que están disueltos en el agua convirtiéndolos en sustancias solubles.

### Aglomeración:

Proceso de unir partículas más pequeñas para formar una masa más grande.

### Agua ácida:

Agua que contiene una cantidad de sustancias ácidas que hacen al pH estar por debajo de 7,0.

### Agua blanda:

Cualquier agua que no contiene grandes concentraciones de minerales disueltos como calcio y magnesio.

### Agua contaminada:

La presencia en el agua de suficiente material perjudicial o desagradable para causar un daño en la calidad del agua. Agua desmineralizada:

Agua que es tratada contra contaminante, minerales y está libre de sal.

### Agua de percolación:

Agua que pasa a través de la roca o del suelo bajo la fuerza de la gravedad.

### Agua dura:

Agua que contiene un gran número de iones positivos. La dureza está determinada por el número de átomos de calcio y magnesio presentes. El jabón generalmente se disuelve malamente en las aguas duras. Más información sobre el agua dura.

Agua embotellada Agua que se vende en los envases de plásticos para ser bebida y/o uso doméstico.

### Agua potable:

Agua que es segura para beber y para cocinar.

### Agua producto:

Agua que ha sido pasada a través de una planta de tratamiento de aguas residuales y está lista para ser entregada a los consumidores.

### Agua salobre:

Agua que no está contenida en la categoría de agua salada, ni en la categoría de agua dulce. Esta agua está contenida entre las dos anteriores.

Agua segura:

Agua que no contiene bacterias peligrosas, metales tóxicos, o productos químicos, y es considerada segura para beber. Agua subterránea:

Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos. Agua superficial:

Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

Agua ultrapura:

Una manera de trabajo especializado que demanda la creación de un agua ultrapura. Un número de técnicas son usadas, entre otras; filtración por membrana, intercambio iónico, filtros submicroscópicos, ultravioleta y sistemas de ozono. El agua producto es extremadamente pura y no contiene mucha concentración de sal, componentes orgánicos o pirogénicos, oxígeno, sólidos en suspensión y bacterias. Más información sobre el agua ultrapura.

Aguas brutas: Entrada antes de cualquier tratamiento o uso.

Aguas grises:

Aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los fregaderos, y lavaderos.

Aguas hipoanóxicas:

Aguas con una concentración de oxígeno disuelto menor que 2mg/L, el nivel generalmente aceptado como mínimo requerido para la vida y la reproducción de organismos acuáticos.

Aguas negras:

Aguas que contienen los residuos de seres humanos, de animales o de alimentos.

Aguas receptoras:

Un río, un lago, un océano, una corriente de agua u otro curso de agua, dentro del cual se descargan aguas residuales o efluentes tratados.

Aguas residuales:

Fluidos residuales en un sistema de alcantarillado. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.

Aguas residuales brutas:

Aguas residuales sin tratar y sus contenidos.

Aguas residuales municipales:

Residuos líquidos, originados por una comunidad. Posiblemente han sido formado por aguas residuales domésticas o descargas industriales.

Catión:

ion de carga negativa, resultado como la disolución de moléculas en agua.

Filtración:

Separación de sólidos y líquidos usando una sustancia porosa que solo permite pasar al líquido a través de él. Filtración de arena:

La filtración de arena es frecuentemente usada y es un método muy robusto para eliminar los sólidos suspendidos en el agua. El medio de filtración consiste en múltiples capas para arenas con variedad en el tamaño y gravedad específica. Filtros de arena:

pueden ser suministrados para diferentes tamaños y materiales, ambas manos operan totalmente de forma automática. Más información sobre la filtración de arena.

Filtración por flujo cruzado:

Un proceso que usa flujo cruzado opuesto a la superficie de la membrana para minimizar el crecimiento de partículas. Filtración profunda:

Proceso de tratamiento en el cual, todo el fondo del filtro es usado para atrapar partículas insolubles y suspendidas en el que se evita que el agua fluya a través de él. Filtrado Un líquido que ha sido pasado a través de un medio de filtro.

Filtro de cartucho:

Mecanismo de filtro desechable que tiene un rango de filtración de 0.1 micras hasta 100 micras. Más información sobre filtros de caucho.

Filtro de vela Filtro:

con una apertura relativamente gruesa, diseñada para retener y proteger al medio de filtración de la amplia gama de sustancias.

Filtro por goteo:

Unidad de tratamiento de aguas residuales que contiene un medio con bacterias. La corriente del agua residual es goteada a través del medio y las bacterias rompen los residuos orgánicos. Las bacterias son colectadas en el medio de filtración.