



# BOLETÍN PIGA DISTRITAL Nº 21

## Aprovechamiento de agua lluvia

Marzo 2018



SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

## ¿Por qué utilizar el agua lluvia?

Dada la baja disponibilidad del recurso hídrico en condiciones óptimas, la necesidad de disminuir costos por su consumo, así como brindar un aporte al medio ambiente, en la actualidad se han realizado acciones que dan viabilidad al aprovechamiento de agua lluvia como alternativa de ahorro del agua potable en diversas actividades que generan alto consumo, entre las cuales está la prestación de servicios a la comunidad por parte de instituciones públicas y privadas (CEPIS, 2004).



Los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia se implementan para dar uso al líquido de precipitación que cae sobre una cubierta, el cual es conducido a través de tuberías hacia un tanque de almacenamiento para luego destinarlo a diferentes actividades como: riego de jardines, aseo locativo, sistemas sanitarios o para el consumo humano. En este último se debe considerar un tratamiento primario o secundario para el mejoramiento de la calidad del agua suministrada (Reyes & Rubio, 2014).

**Fuente:** Contraloría de Bogotá, 2017.





Se estima que para el 2030 la población mundial deberá enfrentarse a un déficit de agua del 40% lo cual será exacerbado debido a la eutrofización producto de la contaminación y al cambio climático, lo cual genera variaciones en la distribución y disponibilidad de recursos hídricos.  
**(UNESCO, 2015)**

Cerca del 50% de la población se abastece de las aguas subterráneas de las cuales un 43% es usada para riego; no obstante, aproximadamente el 20% de los acuíferos mundiales están siendo sobreexplotados.  
**(UNESCO, 2015)**

Se estima que el declive de la biodiversidad está relacionado con la mala gestión del recurso hídrico, la infraestructura construida por el hombre y la inadecuada planeación del territorio.  
**(UNESCO, 2015)**

Producto del cambio climático se aumentan las temperaturas terrestres agudizando la escasez del agua, razón por la cual, la captación de agua lluvia y su aprovechamiento adquieren una importancia cada vez más creciente.  
**(FAO, 2013)**



## Sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias

Previo a la implementación de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia es necesario tener en cuenta lo siguiente:

**Hidrología de la zona:** conocer la producción de agua en la zona donde se implementará el sistema, debido a los comportamientos hidrográficos que presenta el país. De este modo, se determina el caudal en el área de captación, así como la capacidad que deberá tener el tanque de almacenamiento (Reyes & Rubio, 2014).

**Demanda de agua en una edificación:** considerar la demanda de agua en aquella edificación en la que se implementará el sistema. También resulta importante tener en cuenta el uso que se le dará a la misma, definiendo si se requiere de un proceso de potabilización (Reyes & Rubio, 2014).

Además de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia tradicionales, actualmente se están implementando los **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**, los cuales son una nueva alternativa que permite el drenaje del agua de escorrentía. Estos tienen como finalidad reproducir el ciclo hidrológico natural antes de la urbanización, buscando reducir los problemas en la cantidad y calidad del agua que circula libremente sobre la superficie. Asimismo, permiten el almacenamiento del agua lluvia, lo cual evita que los volúmenes de escorrentía lleguen a cuerpos de agua como lagos, ríos y humedales, evitando posibles inundaciones (Aponte, 2015) Estos sistemas también consiguen disminuir de manera significativa la cantidad de contaminantes que arrastra el agua de escorrentía (Drenaje Urbano Sostenible).

Con estos sistemas, es posible realizar una reutilización del líquido retenido mediante el empleo de una membrana de polietileno de alta densidad, la cual recubre todas las caras del tanque con excepción de la cara superior por donde se llenará el tanque producto del agua de infiltración generando un tanque estanco, que no permite las fugas de agua. Este tipo de diseño permite mantener la estética del jardín, (JBB, 2017).



Fuente: Jardín Botánico de Bogotá, 2017.



## COMPONENTES BÁSICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

Los componentes básicos del sistema de aprovechamiento son: captación, recolección, conducción, intercepción de primeras aguas, almacenamiento, red de distribución y bombeo. Asimismo, debe contemplarse un sistema de drenaje en el cual se liberen los excesos que no sean utilizados (Castañeda, 2010).

4

**ALMACENAMIENTO:** Es el contenedor para el almacenamiento del agua lluvia necesaria. Dicha unidad debe ser duradera, fabricada con ferrocemento, concreto o mampostería y también se requiere que cuente con las siguientes características:

- Impermeable.
- De no más de 2 m de altura.
- Con tapa para impedir el ingreso de materiales indeseados que propicien la contaminación.
- Escotilla amplia para facilitar la limpieza.
- La entrada y rebose debe contar con una malla para impedir el ingreso de insectos u otros animales.
- Dispositivo para retiro de agua y drenaje.

2

**RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN:** Consta de canaletas que se ubican en los bordes bajos del techo, deben ser livianas, y de fácil instalación con el fin de evitar pérdidas de agua. Los materiales pueden ser metal, madera, policloruro de vinilo (PVC) o bambú.



Imagen tomada de: CEPIS 2004

1

**CAPTACIÓN:** Está conformada por el techo de la edificación, el cual debe contar con una inclinación y superficie adecuada para que facilite el escurrimiento del agua. El tipo de material para el tejado puede ser arcilla, metal o paja.

3

**INTERCEPTOR:** Es el dispositivo de descarga de las primeras aguas del lavado del techo y de los materiales que allí se encuentren. Ello impide que ingrese al tanque de almacenamiento el material indeseado, evitando así la contaminación. Su capacidad debe ser de un litro por cada metro cuadrado de techo, en este caso, dependiendo del área de captura se define el volumen del tanque.

## IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

### BENEFICIOS

Reconocimiento como una construcción sostenible, debido a que reduce el consumo de agua suministrada por el acueducto.

Aporte al ambiente debido a la disminución de los impactos ambientales negativos por el aumento en el consumo de agua.

En Colombia debido a su ubicación sobre la línea ecuatorial, favorece su recolección de hasta 5.000 litros anuales de agua lluvia dependiendo de la región del país (Reyes & Rubio, 2014).

Generalmente los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia no requieren una fuente de energía adicional para su funcionamiento.

Disminución en la demanda de agua potable para el uso de las actividades cotidianas.

## Aspectos que le afectan:

Dependiendo el sistema, puede generar altos costos en su implementación.

La cantidad de agua captada depende de las precipitaciones que se presenten.

Baja rentabilidad en lugares con poca área descubierta, debido a que los volúmenes de captura son menores a la demanda de agua requerida.

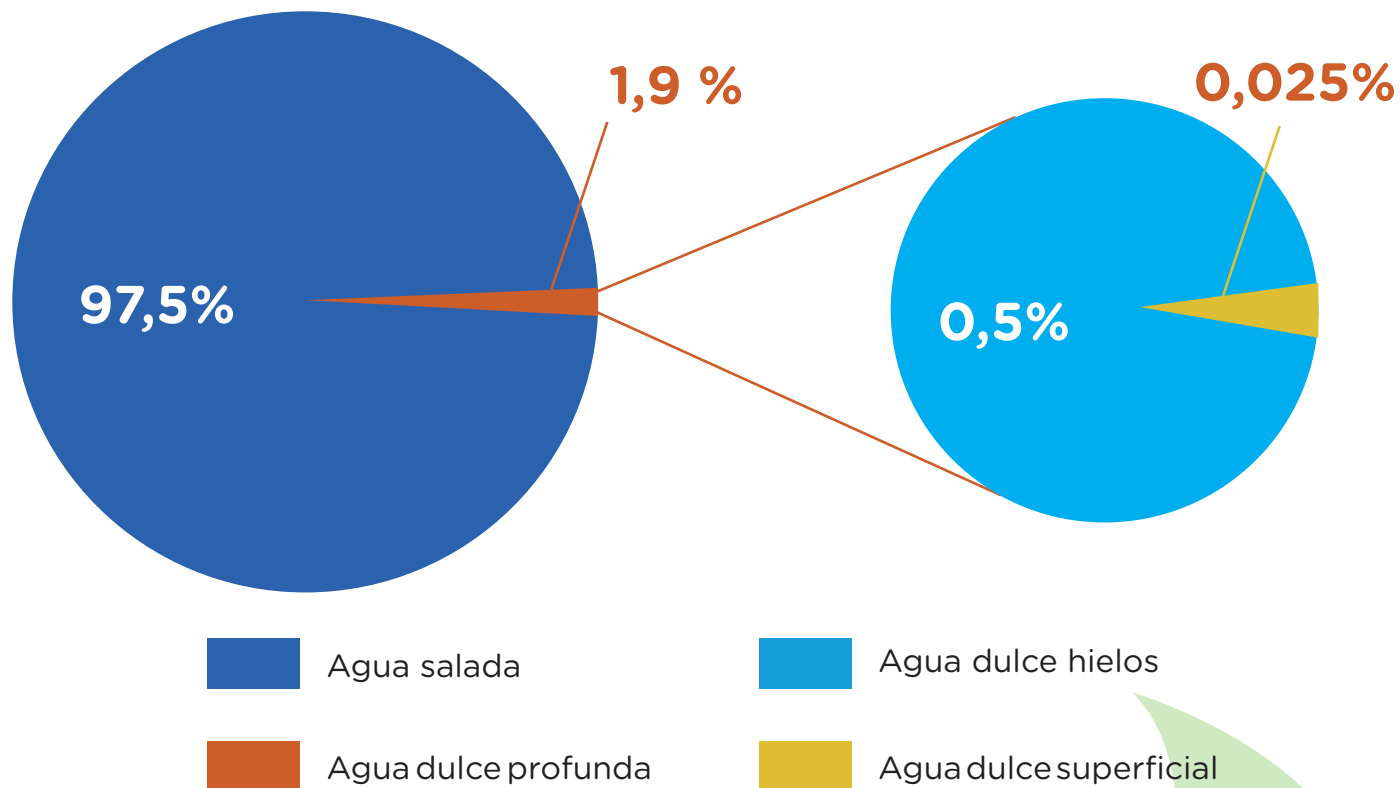


## CONTEXTO MUNDIAL CON RELACIÓN AL APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

### Disponibilidad de agua dulce a nivel mundial

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO (2015), reporta que la población mundial viene creciendo a un ritmo de 80 millones de personas por año, y que el producto interno bruto se ha aumentado en un 3,5% anual entre 1960 y el 2012. De igual manera, indica que el crecimiento demográfico, la urbanización, y la industrialización han incrementado la demanda de agua dulce, cuya disponibilidad a nivel mundial se registró en 0,025%; lo cual genera un costo social y ambiental significativo.

Gráfica. Agua disponible en el mundo



Información tomada de Greenpeace.org



### **Aprovechamiento de agua lluvia a nivel mundial**

En el planeta la utilización de agua lluvia se ha convertido en todo un incentivo de gestión y de uso eficiente del agua; principalmente en aquellos casos en los cuales la oferta del recurso hídrico representa una necesidad vital, así como en zonas donde a pesar de ser suficiente el suministro o potabilización, representa costos socioeconómicos altos, (Estupiñan et al 2010).

En Colombia esta práctica se realiza de manera más artesanal, mediante la captación de agua por medio de canecas, vasijas, o pozos artesanales con el fin de recoger el agua que cae sobre el tejado de las viviendas, para diferentes usos no potables como: riego de jardines, aseo, entre otros, (Estupiñan et al 2010). Cada día esta tendencia se populariza más, consiguiendo así que empresas públicas y privadas, instituciones educativas, y viviendas implementen algún sistema de aprovechamiento de agua lluvia, con el fin de obtener innumerables beneficios socioambientales.

## **SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA EN LAS ENTIDADES PÚBLICAS DEL DISTRITO Y VOLUNTARIAS QUE IMPLEMENTAN EL PIGA**

A nivel general, en este momento el Distrito cuenta con una capacidad de almacenamiento de agua lluvia en suma de las estrategias utilizadas por las diferentes entidades de aproximadamente 927m<sup>3</sup>.

En el marco de la ejecución del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), actualmente 29 entidades públicas del Distrito y una voluntaria han implementado algún tipo de sistema de aprovechamiento de agua lluvia garantizando el ahorro de agua potable de acuerdo con el siguiente registro:



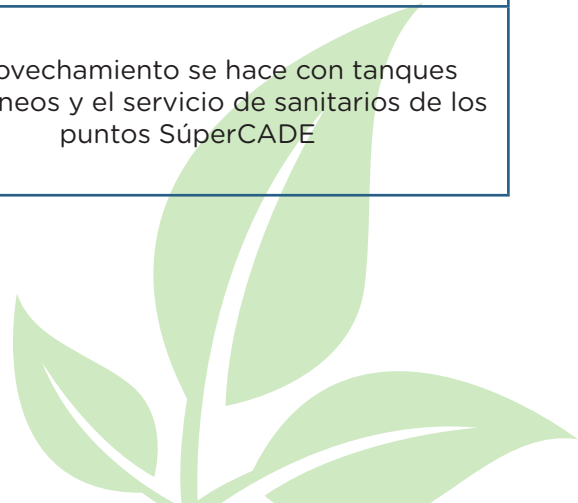


ENTIDADES	CAPACIDAD EN METROS CÚBICOS (m3)	DESCRIPCIÓN
Secretaría Distrital de Ambiente	64	Cuenta con un sistema primario de captación de aguas lluvias.
Hospital Santa Clara III Nivel E.S.E.	4	Instalación de cuatro tanques de 1.000 litros cada uno, para aprovechamiento de aguas lluvias en riego de jardineras y huertas.
Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos	2,5	<p>El proyecto de aprovechamiento de aguas lluvias se encuentra en:</p> <p>Estación B-12 Suba con un tanque de 1.000 litros que emplea el tejado del costado occidental.</p> <p>Estación Ferias B-7 en el costado occidental con un tanque de 1.000 litros.</p> <p>Estación B-1 Chapinero, en el costado sur de la estación con un tanque de 500 litros.</p>
Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos	0,5	Se construyó el parklet acuático el cual permite el aprovechamiento de aguas lluvias y da más ornato al Centro la Alquería.
Hospital Tunjuelito II Nivel E.S.E.	1	El agua aprovechada se usa para regar y mantener la huerta.
Edificio CAD - entidades beneficiadas: Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público, Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, Secretaría Distrital de Planeación, Instituto Distrital de la Participación y Acción comunal, Departamento Administrativo del Servicio Civil Distrital, Secretaría Distrital de Hacienda.	144	El agua lluvia es recolectada desde las cubiertas de las dos torres del Centro Administrativo Distrital, y se usa para la descarga de inodoros.





ENTIDADES	CAPACIDAD EN METROS CÚBICOS (m3)	DESCRIPCIÓN
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá	4	Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias con fines de riego en el Colegio Ramón B. Jimeno.
Alcaldía Local de Puente Aranda	2	El agua lluvia recolectada se usa para el riego de jardines.
Hospital San Cristóbal I Nivel E.S.E.	2	El sistema de captación de agua lluvia en techos cuenta con dos tanques: uno de lluvia tratada y otro de lluvia sin tratar.
Jardín Botánico José Celestino Mutis	75,23	Sistema de celdas subterráneas capaces de almacenar aguas lluvias para su reutilización, tanto para riego, como para mitigar las pérdidas por evapotranspiración del lago.
Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial	2	Aprovechamiento de aguas lluvias por medio de canaletas a tanques de agua para uso de riego en jardineras y sanitarios.
Alcaldía Local de La Candelaria	2	Una casa comunitaria cuenta con aprovechamiento de agua lluvia.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	240	Se cuenta con tanques de almacenamiento de agua lluvia en dos sedes de la Universidad, los cuales se utilizan para el suministro de agua en algunos sanitarios, riego de jardines, lavado de pisos y fachadas exteriores.
Secretaría General	108	El aprovechamiento se hace con tanques subterráneos y el servicio de sanitarios de los puntos SúperCADE





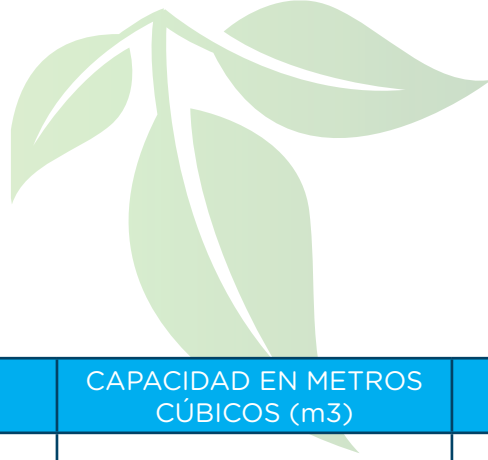
ENTIDADES	CAPACIDAD EN METROS CÚBICOS (m3)	DESCRIPCIÓN
<p><b>Universidad Distrital Francisco José de Caldas</b></p>	<p><b>240</b></p>	<p>Se cuenta con tanques de almacenamiento de agua lluvia en dos sedes de la Universidad, los cuales se utilizan para el suministro de agua en algunos sanitarios, riego de jardines, lavado de pisos y fachadas exteriores.</p>
<p><b>Secretaría de Integración Social</b></p>		<p>Para esta entidad, que cuenta con 804 sedes se registra aprovechamiento de agua lluvia en las siguientes 20 unidades operativas: Centro Ángeles, Centro de Juventud Restrepo, Centro Único de Recepción de Niños, Niñas y Adolescentes, Hogar el Camino, Casa de Integración Familiar Botoncillo de Agua, Subdirección de Barrios Unidos y en los jardines infantiles Semillitas de Amor, Torito Feliz, La Cometa, Lomas, Tejares, José Martí, Faena, La Piragua, Mochuelo Alto, Julio Flores, Semillero del Futuro, Millán, Pájara Pinta y Villa Cristina.</p>
<p><b>Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá</b></p>	<p><b>10</b></p>	<p>Sede Guaymaral: realiza aprovechamiento de agua lluvia para los sanitarios.</p>
<p><b>Empresa de Transporte Tercer Milenio</b></p>		<p>Para esta entidad no se relaciona el dato de aprovechamiento ya que el agua no es captada por TRANSMILENIO S.A., sino por “Conexión Móvil”, concesionario del Sistema para el Portal Sur. Allí el agua lluvia es captada de las cubiertas de los techos del portal y aprovechada en el lavado y mantenimiento de los buses.</p>
<p><b>Alcaldía Local de Usaquén</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p>La entidad realiza recolección de agua lluvia.</p>
<p><b>Instituto para la Economía Social</b></p>	<p><b>0,20</b></p>	<p>En plaza Quirigua, se tiene una caneca de 55 galones para actividades de limpieza.</p>



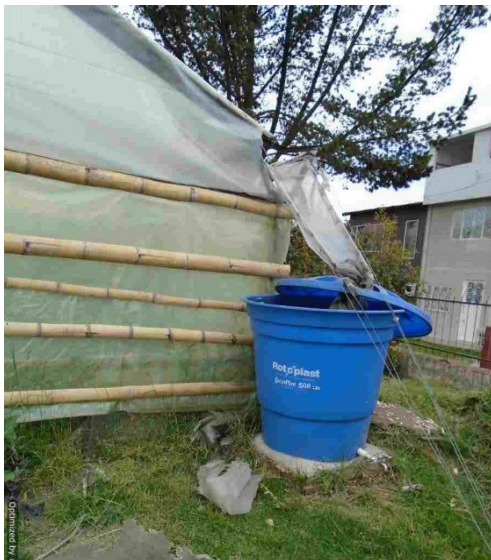


ENTIDADES	CAPACIDAD EN METROS CÚBICOS (m3)	DESCRIPCIÓN
Veeduría Distrital	163,83	Aprovechamiento de agua lluvia en 8 lavamanos, 6 sanitarios y 2 orinales.
Fundación Gilberto Álzate Avendaño	1	Actividades de limpieza y mantenimiento de la entidad.
Ministerio de Cultura	2	En la sede Quinta de Bolívar y la sede del Museo Nacional se realiza el aprovechamiento de agua lluvia, utilizada posteriormente para el riego de las plantas en las sedes.
Alcaldía Local de Kennedy	5	Tanque recolector de agua lluvia.
Secretaría de Educación del Distrito		Los siguientes son los colegios en los cuales se reporta aprovechamiento de agua lluvia: Friedrich Naumann, Fernando González Ochoa, Ramón de Zubiría, Arborizadora Baja, Nicolás Buenaventura, Gerardo Molina, Gonzalo Arango, Arborizadora Alta, Veintiún Ángeles, Juan Evangelista Gómez, Liceo Nacional Antonia Santos, Instituto Técnico Industrial Piloto, Saludcoop Sur, Palermo y Atanasio Girardot.
Aguas de Bogotá S.A. ESP	10	Tanque para utilización de baños en la base de operaciones.





ENTIDADES	CAPACIDAD EN METROS CÚBICOS (m3)	DESCRIPCIÓN
<p><b>Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis</b></p>	<p><b>75,23</b></p>	<p>Sistema de celdas subterráneas capaces de almacenar aguas lluvias para su reutilización, tanto para riego, como para mitigar las pérdidas por evo-transpiración del lago.</p>
<p><b>Alcaldía Local de Antonio Nariño</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p>El aprovechamiento se hace con tanques subterráneos y el servicio de sanitarios de los puntos SúperCADE</p>

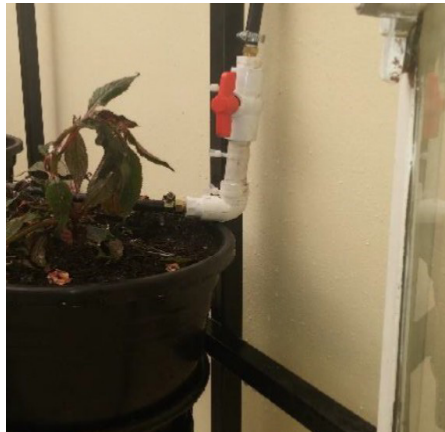


**Hospital de Tunjuelito  
Riego Huerta Urbana**



**Secretaría Distrital de Ambiente**





Contraloría Distrital

Empresa de Acueducto de Bogotá



Hospital San Cristobal







Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos



Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial



Alcaldía Local de La Candelaria





## TÉCNICAS DESTACADAS E IMPLEMENTADAS EN EL DISTRITO DEL SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

### SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ



Los sistemas de celdas subterráneas implementadas en el Jardín Botánico de Bogotá almacenan aguas lluvias para su reutilización tanto para riego, como para mitigar las pérdidas por evapotranspiración del lago.

Su capacidad de almacenamiento es de 29.4 m<sup>3</sup> en el SUDS rosaleda y 45,83 m<sup>3</sup> en el del lago, páramo, bosque de niebla, mini rosal y herbal.



## CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA EN CUBIERTA DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DISTRITAL (CAD)

El sistema de aprovechamiento de agua lluvia implementado en el edificio del CAD cuenta con la siguiente estructura instalada:

**Recolección:** las aguas lluvias que caen en las cubiertas de las torres A y B son recogidas mediante un sistema de tragantes y desagües, los cuales están conectados por medio de bajantes en material de PVC, que a su vez se conectan a nivel del sótano con tuberías de 6 pulgadas, las cuales conducen el agua a tanques subterráneos de la torre A.



**Tanques de almacenamiento de agua en crudo:** Consta de 3 sistemas de tanques en los cuales se descargan las aguas traídas desde la cubierta:

- En el primer tanque se recibe el agua, éste cumple la función de trampa de sólidos y grasas;
- En el segundo tanque se decantan los sólidos finales.
- A partir del tercer tanque se bombea el agua para ser tratada con cloro.

**Tanque de almacenamiento de agua tratada:** En éste se almacena el agua tratada para ser distribuida al edificio a partir de un sistema de elevación.



## Boletín PIGA N° 21



PUNTO DE INYECCION DE CLORO

BOMBA DOSIFICADORA

TANQUE DE CLORO DILUIDO



**Tanque de almacenamiento de agua tratada:** En éste se almacena el agua tratada para ser distribuida al edificio a partir de un sistema de elevación.

**Sistema de tratamiento:** Consta de un tanque plástico de 600 Lt y una bomba dosificadora, en la cual se inyecta el cloro diluido en la proporción indicada.



**Sistema de presión:** Consta de un equipo hidroneumático que brinda la presión de trabajo al sistema de manera constante.



## SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA Y RIEGO EN LA SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE - SEDE ADMINISTRATIVA

El sistema de recolección de agua lluvia y riego funciona como un sistema de drenaje de las terrazas, techos verdes y jardines verticales. El agua generada en los periodos de lluvia o en las jornadas de riego, es recolectada y almacenada en un tanque ubicado en el área del sótano, posteriormente el agua es circulada por una red de bombeo para la descarga de las unidades sanitarias. Este sistema tiene una capacidad de 64 m3.



Sifón de recolección de agua lluvia y riego en techos verdes.



Sistema de recolección y filtración por membranas de agua lluvia y riego en techos verdes.



TUBERIA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA EN LOS EMBUDOS



TUBERIA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA EN LOS EMBUDOS

Embudos de recolección de agua lluvia en la zona de cafetería.



Tanque de almacenamiento de agua lluvia y de riego ubicado en el sótano.



Medidor de captación de agua lluvia.



Medidor que permite registrar la cantidad de agua en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).



Medidor con sistema magnético de medición en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).



Sistema eléctrico de bombeo.

## RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA EN PLAZOLETA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, ha desarrollado dos proyectos estructurales en los cuales ha incorporado sistemas de aprovechamiento de agua lluvia, con el fin de garantizar el uso eficiente y racional del recurso hídrico y minimizar los impactos negativos generados al ambiente por el agotamiento de los recursos naturales.

### Sede Aduanilla de Paiba:

Cuenta con un tanque de almacenamiento que es utilizado para garantizar el suministro de agua con el que funcionan las baterías sanitarias de la sede, para las actividades de riego de jardines y las de mantenimiento y aseo, el lavado de pisos y fachadas.

Su capacidad es de 50 m<sup>3</sup>.





**Facultad de Ciencias y Educación Macarena A:**

La red de recolección de agua lluvia conecta las cajas de inspección del sistema de aguas lluvias provenientes de las cubiertas de las tres alas de la sede Macarena A, ubicadas en la periferia de la edificación, las cuales, se conectan a un tanque de acopio, localizado al norte de la cancha de microfútbol.

El tanque de almacenamiento cuenta con un sistema de filtros internos para garantizar la calidad del agua aprovechada, una red de transporte del agua lluvia para el suministro a sanitarios de las tres alas de la sede, una red independiente para recolección y equipos de presión que garantizan el suministro de agua a las zonas de baterías sanitarias y zonas externas que alimentan el sistema, su capacidad es de 190 m3.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Aponte, F (2015).** Evaluación de la Calidad del Agua en el Sistema de Drenaje Urbano Sostenible Implementado en el Jardín Botánico de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

**Castañeda, N. (2010).** Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia como alternativa para el ahorro de agua potable. Gestión y Ambiente, 13 (2), 25-40.

**Estupiñan, J., Zapata, H. (2010).** Requerimientos de Infraestructura para el Aprovechamiento Sostenible del Agua Lluvia en el Campus de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

**Greenpeace Colombia, (2010).** Disponibilidad Recurso Agua. Recuperado de: <http://www.greenpeace.org/colombia/es/campanas/contaminacion/agua/>

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, (2013).** Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia - Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe.

**Organización Panamericana de la Salud - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del ambiente OPS/CEPIS, (2004).** Guía de Diseño para Captación del Agua de Lluvia.

**Reyes, M., Rubio, J. (2014).** Descripción de los Sistemas de Recolección y Aprovechamiento de Aguas Lluvias. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.

**UNESCO, (2015).** Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un Mundo Sostenible. Recuperado de: [http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts\\_Figures\\_SPA\\_web.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf)



**BOGOTÁ  
MEJOR  
PARA TODOS**

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

