

IMPORTANCIA DE INCLUIR LAS AGUAS LLUVIAS COMO ABASTECIMIENTO DE REDES HIDROSANITARIAS, EN LAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE ESTUDIO Y DISEÑO DEL PAIS.

Por: Gustavo Correa Avendaño

Tutor temático: Olga Nallive Yepes

Tutor metodológico: Olga Nallive Yepes - Iván Silva

Resumen

Una inclusión en normas y parámetros de diseño de sistemas sostenibles en la construcción de edificaciones puede generar un incremento sustancial en el aprovechamiento de aguas lluvias para el abastecimiento de viviendas, ya sea con usos sanitarios o riego, o para redes contra incendios.

Ya que si esta información estuviera al alcance de todos los diseñadores desde los documentos base para diseños de redes hidrosanitarias, sería una herramienta bastante útil para que todos los profesionales del país empezaran a considerar este tipo de sistemas, conociendo todas sus ventajas y los posibles ahorros económicos que pueden generar para competir en el mercado actual, además del impacto ambiental positivo que esto produciría.

En el caso de las aguas lluvias ya está verificada su eficiencia, y se tienen muchas evidencias de sistemas que funcionan de forma adecuada en el país, además de los beneficios económicos y ambientales, por lo que no es una tecnología nueva y desconocida, por el contrario solo se

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

requiere de mayor aceptación por el gremio de la construcción y un conocimiento más amplio del tema por parte los profesionales y constructores del país.

Una normatividad o inclusión en la documentación base para los diseños de sistema de abastecimiento con aguas lluvias, y una positiva acogida por los diseñadores y constructores del país, podría ser el inicio para que todos los parámetros de construcción sostenible sean mencionados y relacionados en todos los libros de diseño tanto para construcción como para la docencia universitaria, para formar así profesionales con conciencia de todas las ventajas y beneficios de estos sistemas e incrementar su uso en el país.

Algo así podría llevar en un futuro a que se utilice esta misma ideología, para el aprovechamiento de concretos reciclados, y demás materiales en la construcción, traídos desde el diseño y la planeación de los proyectos.

Ventajas de estos sistemas:

- Algunos sistemas no requieren de energía para operar.
- El agua lluvia es gratis; los únicos costos son los de recolección, almacenamiento y distribución.
- La calidad físico - química del agua lluvia es alta.
- La construcción es fácil pues se puede utilizar materiales de la zona; además implica bajas frecuencias de mantenimiento.
- El uso final del agua recolectada está situado cerca de la fuente, eliminando la necesidad de sistemas de distribución complejos y costosos.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- El agua lluvia no entra en contacto con el suelo y las rocas donde se disuelven las sales y los minerales; por lo tanto es suave y puede reducir significativamente la cantidad de jabones y detergentes para la limpieza.
- El agua lluvia reduce en cierta medida las inundaciones y la erosión.
- El agua lluvia es ideal para la irrigación de los jardines y cultivos.
- Al recolectar el agua lluvia, se reduce el caudal del alcantarillado pluvial, evitando así el ingreso de altos volúmenes a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- La recolección y utilización del agua lluvia reduce los costos pagados a las empresas prestadoras del servicio debido a la disminución de los consumos de agua potable y alcantarillado.

Si se sabe que Colombia es un país de alta pluviosidad, probablemente presenta la precipitación anual más alta del mundo por metro cuadrado, ¿Por qué estos sistemas no son más utilizados en el país?

Más que un desconocimiento es el hecho de que se están formando profesionales ajenos a estos temas, y que solo siguen parámetros exigidos en normas y textos de diseño, que mantienen un tipo de construcción convencional y dejan de lado la sostenibilidad y uso adecuado de los recursos naturales.

Por esto es importante generar una cultura en el gremio de la construcción iniciando desde la normativa y los documentos base de estudios para formar profesionales conscientes e informados de estos temas que incrementen el uso de sistemas más sostenibles y con uso eficiente de los recursos.

IMPORTANCE TO INCLUDE AS RAIN WATER SUPPLY NETWORKS PLUMBING STANDARDS AND DOCUMENTS OF STUDY AND DESIGN OF THE COUNTRY.

Author: Gustavo Correa Avendaño

Author Topic: Olga Nallive Yepes

Methodological Author: Olga Nallive Yepes - Iván Silva

An inclusion in standards and design parameters of sustainable systems in the construction of buildings can generate a substantial increase in the taking advantage of rainwater to supply homes, either with sanitary uses or irrigation, or networks against fire.

If this information would be available to all designers from the base documents for designs of plumbing networks, it would be quite useful tool for all professionals in the country began to consider this type of system, knowing all the advantages and potential economic savings that can generate to compete in the current market, in addition to the positive environmental impact it would produce.

In the case of rainwater is already verified its efficiency, and have plenty of evidence systems operating properly in the country, in addition to economic and environmental benefits, so it's not a new and unfamiliar technology, conversely it only requires greater acceptance by the guild of the construction and wider knowledge by professionals and builders in the country.

A regulation or inclusion in the base documentation for designs supply with rainwater, and a positive reception by designers and builders of the country, could be the start for all the parameters of sustainable construction are mentioned and linked in all design books for

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

construction and university teaching, professionals to form well aware of all the advantages and benefits of these systems and to increase their use in the country.

Something like that could lead in the future to the same ideology, for the taking advantage of recycled concrete, and other construction materials, brought from the design and planning of projects.

Advantages of these systems:

- Some systems do not require power to operate.
- Rainwater is free, the only costs are the collection, storage and distribution.
- The physicochemical quality of rain water is high.
- The construction is easy because you can use local materials, also involves low frequencies of keeping.
- The end use of harvested water is located near the source, eliminating the need for complex and costly systems of distribution.
- The rain water does not come into contact with soil and rocks where salts and minerals are dissolved, so it is soft and can significantly reduce the amount of soaps and detergents for cleaning.
- Rainwater reduces a little flooding and erosion.
- Rainwater is ideal for irrigating gardens and crops.
- By collecting rainwater, storm sewer flow rate is reduced, thus preventing the entry of high volume for wastewater treatment systems.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- Collection and use of rainwater reduces the costs paid to the companies providing the service due to the decrease in the consumption of drinkable water and wastewater.

If is knowing that Colombia is a country of high rainfall, probably has the highest annual rainfall in the world per square meter, Why these systems are not more used in the country?

More than a lack of knowledge is the fact that they are forming outside professionals to these issues, and only follow parameters required in rules and texts of design, that maintain a type of conventional construction and ignore the sustainability and proper use of resources natural.

Therefore it is important to create a culture in the guild construction starting from the rules and base documents of studies to form professionals that be aware and informed of these issues that increase the use of more sustainable systems and efficient use of resources.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

El siguiente escrito es una postura crítica frente a la no inclusión del aprovechamiento de las aguas lluvias en la NTC 1500 y demás normas y parámetros colombianos de diseño de redes de abastecimiento. El texto parte del reconocimiento de las características de diseño requeridas para este tipo de aguas, las ventajas, los ahorros en costos, consumos y potabilización, resaltando su aporte en la disminución del impacto ambiental y demás razones por las que debería estar incluida en la norma. Todo lo expuesto busca incentivar su uso y aportar a su conocimiento en el medio.

Las aguas lluvia

La recolección de aguas lluvia y su posterior almacenamiento, no es una práctica nueva y un ejemplo de eso son las terrazas de arroz en las filipinas, que han estado en uso por miles de años y aún en la actualidad son reconocidas como una técnica eficiente. *“Los sistemas de recolección de aguas lluvia no tienen grandes variaciones entre sí; la mayoría consta básicamente de tres componentes: captación, conducción y almacenamiento”* (Abdula y Al-Shareef, 2006).

Pero dependiendo de los usos para los cuales el sistema esté destinado y de su complejidad, existen otros componentes adicionales, como el interceptor de las primeras aguas, el sistema de distribución por gravedad o por bombeo y el tratamiento (desinfección cuando el agua es para consumo humano), los cuales representan mayores costos (Texas Water Development Borrada, 2005).

La captación y el aprovechamiento de las aguas lluvias requieren una técnica de la ingeniería que como tal tiene sus ventajas y desventajas.

Entre las muchas razones que se han expresado anteriormente, los principales beneficios que se obtienen al almacenar y utilizar el agua lluvia, son los siguientes (Abdula y Al-Shareef, 2006, CEPIS y Texas Water Development Borrada, 2005):

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- Algunos sistemas no requieren de energía para operar.
- El agua lluvia es gratis, los únicos costos son: recolección, almacenamiento y distribución.
- La calidad físico - química del agua lluvia es alta.
- La construcción es fácil pues se puede utilizar materiales de la zona. Además implica bajas frecuencias de mantenimiento.
- El uso final del agua recolectada está situado cerca de la fuente, eliminando la necesidad de sistemas de distribución complejos y costosos.
- El agua lluvia no entra en contacto con el suelo y las rocas donde se disuelven las sales y los minerales, por lo tanto es suave y puede reducir significativamente la cantidad de jabones y detergentes para la limpieza.
- El agua lluvia reduce en cierta medida las inundaciones y la erosión.
- Es ideal para la irrigación de los jardines y cultivos.
- Al recolectarla, se reduce el caudal del alcantarillado pluvial, evitando así el ingreso de altos volúmenes a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- La recolección y utilización reduce los costos pagados a las empresas prestadoras del servicio debido a la disminución de los consumos de agua potable.

Fuente: Palacio C. Natalia. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia como alternativa para el ahorro de agua potable, Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia

Las normas sobre aguas que no contemplan las aguas lluvia

El Código Colombiano de Fontanería, la NTC 1500, norma que establece los requisitos mínimos que garantizan el adecuado funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potabilizada, sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias, y sistemas de ventilación, así como

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

los aparatos requeridos para su funcionamiento. Se ocupa del desagüe de aguas lluvias, pero no menciona su aprovechamiento para fines hidrosanitarios o de riego.

Además de los sistemas de abastecimiento, otro sector importante en el diseño de redes hidráulicas, son los sistemas de distribución de aguas para la extinción de incendios, estudiados en la NTC 1669 y la NTC 2301, los cuales normalmente representan grandes volúmenes de agua, que no tiene que ser potabilizada y que no se usará para el consumo al interior de las viviendas. No se contempla el uso de las aguas lluvia.

Además de las normas mencionadas, documentos base como los criterios de EPM, tampoco tienen en cuenta el uso de este tipo de aguas.

Sostenibilidad y uso de aguas lluvia

La inclusión de técnicas y sistemas sostenibles en las normas y parámetros de diseño de redes, puede generar un incremento sustancial en el aprovechamiento de aguas lluvias para el abastecimiento de viviendas, ya sea con usos sanitarios o riego, o para redes contra incendios.

Si la información técnica sobre su uso estuviera al alcance de los diseñadores e incluida en las normas, sería mucho más frecuente se implementación.

En el caso de las aguas lluvia, ya se encuentran diversas investigaciones que validan sus características y la posibilidad de su uso incluso para la preparación de concretos (Carlos Andrés Medina Restrepo, constructor civil, Confección de hormigón simple mediante el aprovechamiento de agua lluvia en la ciudad de Medellín) Por otro lado, son evidentes los beneficios económicos y ambientales que se derivan de su uso al tratarse de un agua que requiere de pocos o nulos procesos químicos para su empleo y de un bajo costo para su recolección y almacenamiento.

Según datos de CAMACOL, entre marzo de 2013 y julio del 2014 se otorgaron licencias de construcción a cerca de 4 800 000 m² para edificaciones de diversas destinaciones para el Departamento de Antioquia, incluyendo los siguientes municipios Medellín, Barbosa, Bello,

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Caldas, Copacabana, Envigado, Girardota, Itagüí, La Estrella, Rionegro, Sabaneta y Yarumal. Con solo el 1% de esta área aprovechada para sistemas de captación de aguas lluvias, con una precipitación promedio como la de la ciudad de Medellín de aproximadamente 1 600 mm/año, se podría ahorrar hasta cerca de 70 000 m³ de agua al año, si todas las construcciones hubieran tenido en cuenta de alguna manera este tipo de diseño para sus sistemas de abastecimiento.

Colombia es el país con mayor índice de precipitación en el mundo por m², según el Banco Mundial, con una precipitación promedio de 3 240 mm al año. Sin embargo en el momento de considerar el uso de las aguas lluvia, para cada zona del país, se deberán tener consideraciones diferentes tales como: precipitación, tipos de construcción, costos de materiales y de consumo de agua potabilizada, disponibilidad del recurso, y otros.

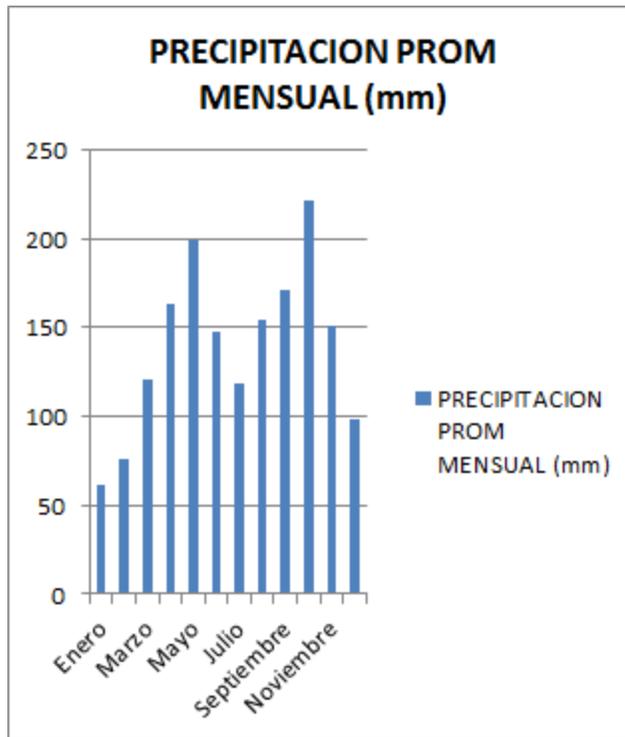
Disponibilidad de aguas lluvia en Medellín

Para el caso de Medellín la precipitación anual media es de 1 682 mm (según el IDEAM), lo que equivale a una disponibilidad en aguas lluvia al año de 1,6 m³ por metro cuadrado de área de influencia. Este dato es esencial para determinar el uso que se le puede dar a este recurso, cumpliendo con las exigencias mínimas de los diseños realizados.

Los datos pueden cambiar, porque se toman de promedios anuales de precipitación en el Valle de Aburrá, y este varía en su zona norte (menor cantidad) y zona sur (mayor cantidad), de igual forma mensual ya que hay fechas en el año donde las precipitaciones son mucho mayores que en otras épocas. No se puede disponer de toda el agua, ya que se presentan pérdidas durante la recolección, o las cantidades pueden variar cada año.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

VALORES PRECIPITACION MEDELLIN		
MESES	PRECIPITACION PROM MENSUAL (mm)	NUMERO DE DIAS
Enero	61,4	12
Febrero	76,1	13
Marzo	120,6	17
Abril	163,1	21
Mayo	199,5	24
Junio	147,7	18
Julio	118,9	16
Agosto	154	20
Septiembre	171,1	22
Octubre	221	25
Noviembre	151,1	21
Diciembre	97,8	15
total	1682,3	224



Gráfica 1. Precipitación Promedio Mensual en Medellín.

Fuente: PRECIPITACIÓN MENSUAL MEDELLÍN

<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/mede/tabla.htm>

Basado en la gráfica anterior, se traen los siguientes ejemplos de beneficios económicos y de ahorro en consumo de agua para algunas edificaciones típicas de la ciudad de Medellín:

Se tomaron para esto los siguientes datos: Tabla 1. Aparatos promedio por vivienda.

Resumen de Aparatos por Estrato (de manera ilustrativa).				
Tipo de Aparato	5 y 6	4	3	1 y 2
Sanitario de Tanques	4	3	2	1
Lavamanos	4	3	2	1
Duchas	3	3	2	1
Lavadero	1	1	1	1

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Lavadora	1	1	1	0
Lavaplatos	1	1	1	1
Lava Escobas	1	1	0	0
Bañera	1	0	0	0
Total	16	13	9	5

Fuente: <http://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/>

Tabla 2. Tarifas EPM 2014

COSTOS POR AGUA POTABLE			
ESTRATO	AGUA M3	SANEAMIENTO M3	TOTAL
2	\$ 682	\$ 1.032	\$ 1.714
4	\$ 1.136	\$ 1.720	\$ 2.856
5	\$ 1.700	\$ 2.580	\$ 4.280

Fuente:

http://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/tarifas/2014/tarifas_aguas_octubre_2014.pdf

Ejemplo 1.

El primer ejemplo o caso es el de una edificación de 4 niveles con 4 apartamentos por nivel, con cubierta en losa, 3 baños por vivienda, y un aprovechamiento del 90% del agua para una cubierta total de 280 m² en estrato 4.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Tabla 3. Edificaciones de 4 Niveles con 4 apartamentos de 70 m² por piso estrato 4.

AREA 2 = 17,5 M2		EDIFICACIONES DE 4 NIVELES CON 4 APARTAMENTOS DE 70 M2 POR PISO ESTRATO 4					
MES	PRECIPITACION (m)	DISPONIBILIDAD DE AGUA AREA 2 (m3)	BAÑOS POR VIVIENDA	DEMANDA BAÑO m3	TOTAL DEMANDA m3	DIFERENCIA	AHORRO EN SERVICIOS PUBLICOS (POTABILIZACION Y SANEAMIENTO)
Enero	0,0614	0,96705	3	0,03	2,7	-1,73295	\$ 2.762
Febrero	0,0761	1,198575	3	0,03	2,7	-1,501425	\$ 3.423
Marzo	0,1206	1,89945	3	0,03	2,7	-0,80055	\$ 5.425
Abril	0,1631	2,568825	3	0,03	2,7	-0,131175	\$ 7.337
Mayo	0,1995	3,142125	3	0,03	2,7	0,442125	\$ 8.974
Junio	0,1477	2,326275	3	0,03	2,7	-0,373725	\$ 6.644
Julio	0,1189	1,872675	3	0,03	2,7	-0,827325	\$ 5.348
Agosto	0,154	2,4255	3	0,03	2,7	-0,2745	\$ 6.927
Septiembre	0,1711	2,694825	3	0,03	2,7	-0,005175	\$ 7.696
Octubre	0,221	3,48075	3	0,03	2,7	0,78075	\$ 9.941
Noviembre	0,1511	2,379825	3	0,03	2,7	-0,320175	\$ 6.797
Diciembre	0,0978	1,54035	3	0,03	2,7	-1,15965	\$ 4.399
TOTAL	1,6823	26,496225			32,4	-5,903775	\$ 75.673
Total ahorro edificio							\$ 1.210.771

En solo un año el edificio ahorraría más de 1 200 000 pesos en pago de servicios y cerca de 424 m³ de agua potable en unidades sanitarias.

Ejemplo 2.

El segundo ejemplo o caso es el de una casa de 1 o más niveles, con una cubierta o techo mínimo de 80 m², 4 baños por vivienda, y un aprovechamiento del 90% del agua en estrato 5.

Tabla 4. Casas de más de 100 m² estrato 5

AREA 3= 80 M2		CASAS DE MAS DE 100 M2 ESTRATO 5					
MES	PRECIPITACION (m)	DISPONIBILIDAD DE AGUA AREA 2 - EDIFICACIONES DE 5 PISOS (100 M2)	BAÑOS POR VIVIENDA	DEMANDA BAÑO m3	TOTAL DEMANDA m3	DIFERENCIA	AHORRO EN SERVICIOS PUBLICOS (POTABILIZACION Y SANEAMIENTO)
Enero	0,0614	4,4208	4	0,03	3,6	0,8208	\$ 18.921
Febrero	0,0761	5,4792	4	0,03	3,6	1,8792	\$ 23.451
Marzo	0,1206	8,6832	4	0,03	3,6	5,0832	\$ 37.164
Abril	0,1631	11,7432	4	0,03	3,6	8,1432	\$ 50.261
Mayo	0,1995	14,364	4	0,03	3,6	10,764	\$ 61.478
Junio	0,1477	10,6344	4	0,03	3,6	7,0344	\$ 45.515
Julio	0,1189	8,5608	4	0,03	3,6	4,9608	\$ 36.640
Agosto	0,154	11,088	4	0,03	3,6	7,488	\$ 47.457
Septiembre	0,1711	12,3192	4	0,03	3,6	8,7192	\$ 52.726
Octubre	0,221	15,912	4	0,03	3,6	12,312	\$ 68.103
Noviembre	0,1511	10,8792	4	0,03	3,6	7,2792	\$ 46.563
Diciembre	0,0978	7,0416	4	0,03	3,6	3,4416	\$ 30.138
TOTAL	1,6823	121,1256			43,2	77,9256	\$ 518.418

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

En solo un año esta casa podría ahorrar hasta 518 000 pesos en pagos de servicios públicos, y cerca de 121 m³ de agua.

Los beneficios

Son muchos los beneficios que trae consigo la recolección de aguas lluvias, en varios aspectos, que mejoran la relación de la construcción con la sociedad y el medio:

Económicos

El agua de lluvia es un recurso gratuito, relativamente limpio que se puede utilizar en actividades que no requieran de su consumo. Su uso ayuda a la reducción en las tarifas de agua potabilizada entubada, y puede ser empleada en sanitarios, para lavar (superficies, vehículos o ropa), riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades.

Sociales

Se ayuda a la Conservación de las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales), y se fomenta una cultura de preservación y uso óptimo del agua.

Ambientales

Disminuir el volumen de agua lluvia que entra al sistema de drenaje combinado (sanitario y pluvial), y el de agua potable usada en aplicaciones no potables (sanitarios) o de consumo humano (regar jardín).evitando que se sature y reduciendo las inundaciones y el volumen de descargas de aguas negras, aumentando su disponibilidad para otros usos, además reduce la utilización de energía y químicos necesarios para tratar el agua de lluvia en la ciudad, disminuyendo también el gasto que genera mover y tratar el agua negra del drenaje a distancias lejanas.

El sistema de captación

Los sistemas de captación de aguas lluvias son bastante similares a los sistemas convencionales, y requieren menos tubería, porque el abastecimiento se hace en la misma vivienda, y disminuye sus costos en construcción si se planea desde el diseño de los proyectos.

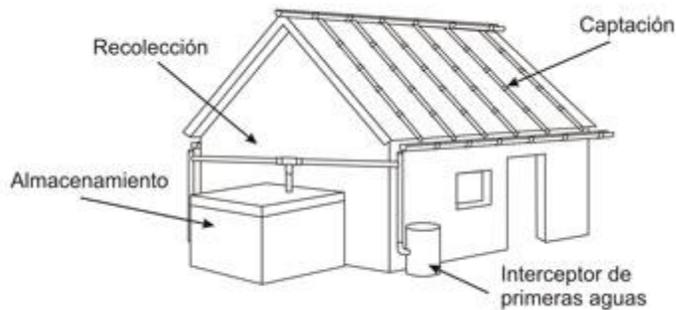


Imagen 1. Sistema de Captación.

Fuente:

http://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/tarifas/2014/tarifas_aguas_octubre_2014.pdf

Los costos de estos sistemas se presentan en un mejoramiento en la cubierta que funciona como sistema de captación; la recolección se realiza por medio de canoas y bajantes, un tanque de almacenamiento y un interceptor de primeras aguas para almacenar el agua lluvia que contiene mayor cantidad de sedimentos por ser las aguas encargadas del lavado de la cubierta.

Como se observa, son elementos típicos de una construcción convencional, y el costo de tanques, y bombas para suministro y distribución, se puede equilibrar con los ahorros en consumo de agua potabilizada y saneamiento, y la tubería para abastecer la vivienda y para drenaje de aguas lluvias, el cual ya no sería requerido.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

El conocimiento de los habitantes de Medellín sobre el uso de las aguas lluvia

Pensando en estrategias para incrementar el uso de sistemas sostenibles en el diseño y la construcción de viviendas, se realizó una encuesta en el barrio de Belén La Palma en la ciudad de Medellín, en varias unidades entre las cuales están, Tierralta 1, Tierralta 2, Veleros, Los Faroles y El Palmar, y se encontró que ninguna de estas utilizaban este tipo de sistemas. Cuando se le pregunto a algunos habitantes estos enfatizaban en que las casa y apartamentos ya venían con las redes típicas y sistemas de abastecimiento convencionales cuando ellos adquirieron la propiedad, y no sabían ni tenían información sobre el aprovechamiento de las aguas lluvias para abastecer sus hogares ni tampoco de las grandes ventajas que esto puede producir ambiental y económicamente.

Con esto se puede concluir que la mayoría de los proyectos no tienen en cuenta estos tipos de sistemas desde su planeación, por lo que es un problema de diseño y falta de gestión de los profesionales, que en su mayoría desconocen o no les interesa este tipo de técnicas.

El arquitecto Henderson Alberto López, egresado de la Universidad Nacional de Colombia con sede en Medellín, quien actualmente culminó su especialización en Gestión e intervención del patrimonio construido de la Universidad Pontificia Bolivariana, y con más de 4 años de experiencia en el sector público, comenta lo siguiente: “nunca he tenido la oportunidad de hacer parte de un proyecto de construcción en el que se implementen estos tipos de sistemas, ni en las diferentes obras en las que he estado, la verdad jamás he visto que desde el diseño y proyección de las obras se mencione el aprovechamiento de aguas lluvias, y aunque conozco de su efectividad y aplicación en el país, personalmente no me he involucrado en el tema debido a que ni en la universidad ni en la práctica me he podido encontrar con este tipo de proyectos”

Conclusiones

Se evidencia un amplio desconocimiento de estos sistemas de redes de aguas lluvia, a pesar de su efectividad y fácil adaptación y uso en el país.

ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Son escasos los proyectos planeados y diseñados con estos tipos de sistemas, por falta de conocimiento o interés por parte de los profesionales del país.

Se requiere implementar desde las universidades el uso de estos sistemas para obtener profesionales con criterios para el diseño y uso efectivo de los mismos, y esto se puede lograr con documentación o normas que incluyan sistemas sostenibles en sus enunciados. Esta puede ser una alternativa para incrementar el uso de sistemas sostenibles eficientes en la construcción.

Se puede entrar a competir fácilmente al mercado en zonas de alta precipitación y gran demanda de uso del agua, por los ahorros, fácil obtención del recurso y facilidad en la construcción de estos sistemas.

Es importante tener en cuenta que para garantizar un adecuado uso de aguas lluvias en las viviendas, o en redes de incendios, se debe contar con un amplio conocimiento y manejo de las normas existentes actualizadas, anteriormente mencionadas; así como de los sistemas de recolección de aguas lluvias utilizados y de la capacidad pluvial de la zona de estudio.

Una posible inclusión en documentos utilizados como parámetros para el diseño de estos sistemas utilizando aguas lluvias, podría abrir la puerta a que se aplique en todos los cambios de diseño de la ingeniería, tal como diseño estructurales, diseños eléctricos, entre otros, ya que no es de extrañar el gran desconocimiento y falta de familiaridad que se tiene con estos tipos de sistemas sostenibles, por parte de los profesionales y demás involucrados en el gremio de la construcción del país.

Una normatividad o inclusión en la documentación base para los diseños de sistema de abastecimiento con aguas lluvias, y una positiva acogida por los diseñadores y constructores del país, podría ser el inicio para que todos los parámetros de construcción sostenible sean mencionados y relacionados en todos los libros de diseño tanto para construcción como para la docencia universitaria, con el fin de formar así profesionales con conciencia de todas las ventajas y beneficios de estos sistemas e incrementar su uso en el país.

Bibliografía

República de Colombia, Ministerio de Agricultura. Decreto No. 1541 del 26 de julio de 1978.

Gallardo M. Vicente, Ingeniero Civil Bioquímico, enero 2002. Cosecha y Almacenamiento de Aguas Lluvia. Serie Documento de Trabajo No.5.

Palacio C. Natalia. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia como alternativa para el ahorro de agua potable, Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia.

Perdomo E. Jorge Luis, Facultad de Ingeniería, Maestría en Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. Trabajo de Grado, Requerimientos de Infraestructura para el Aprovechamiento Sostenible del Agua Lluvia en el Campus de la Pontificia Universidad Javeriana, Sede Bogotá.

Cibergrafía

<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/mede/tabla.htm>

http://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/tarifas/2014/tarifas_aguas_octubre_2014.pdf

Agradecimientos

Susana Palacio López, Coordinadora de Comunicaciones de la Corporación Empresarial Pro Aburrá Norte, manejo de temas ambientales.

Henderson Alberto López, arquitecto, Instituto de Cultura y Patrimonio de Antioquia.

Habitantes Unidad residencial Tierralta II, barrio Belén, Medellín Antioquia.

José Gilberto Saldarriaga Villa, Coordinador del Convenio de Producción y Consumo Sostenible del norte del Valle Aburrá.